

**PENGARUH KECEPATAN PUTAR *DISK MILL* TERHADAP
KARAKTERISTIK TEPUNG DARI 3 JENIS POLONG**

(Skripsi)

Oleh

RAKHA ADIPA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRACT

THE EFFECT OF MILL DISC PLAY SPEED ON THE CHARACTERISTICS OF THE FLOUR OF 3 TYPES OF LEGUMES

By

RAKHA ADIPA

Soybean is a type of legumes plant that is the basic ingredient of foods such as soy sauce, tofu and tempeh. Mung bean plants contain starch, protein, iron, sulfur, calcium, fat, manganese, magnesium, niacin, and vitamins (B1, A, and E). This study aims to analyze the effect RPM of differences on the performance of disk mill grinding flour products, on flour products of Fineness.

This study was conducted using a factorial completely randomized design (CRD) with two treatments and three replications using the ANOVA test analysis, if there is a difference, then proceed with the BNT test at a significance level of = 5%. consists of 3 levels, namely R1 (1186 RPM), R2 (1862 RPM), R3 (2495 RPM). The second factor K (material) consists of K1 (yellow soybeans), K2 (black soybeans), K3 (mung beans).

Interaction of the effect of disk mill RPM from the type of material on the parameters of Color Change, Milling Capacity, Flour Randemen. RPM affects the density parameter of flour type with RPM 1 resulting in a higher level of mass density and volume, RPM affects the moisture content of flour, the greater the RPM used, the more water content of flour will be increased. Type of Material Affects the Density of Flour such as mung bean yields higher mass and volume, water content parameter of flour, the water content value of yellow soybean flour is 52%, black soybean is 50%, and green soybean is 48%. The level of fineness of

yellow soybeans, black soybeans and green beans at RPM 2495 produced flour with a medium fineness category.

Keywords: 3 Types Legumes, RPM, and Level Of Fineness.

ABSTRAK

PENGARUH KECEPATAN PUTAR *DISK MILL* TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG DARI 3 JENIS POLONG

OLEH

RAKHA ADIPA

Kedelai adalah salah satu tanaman jenis polong-polongan yang menjadi bahan dasar makanan seperti kecap, tahu dan tempe. Tanaman kacang hijau mengandung amilum, protein, besi, belerang, kalsium, lemak, mangan, magnesium, niasin, dan vitamin (B1, A, dan E). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perbedaan RPM terhadap kinerja *diskmill* penggilingan produk tepung dan menganalisis pengaruh perbedaan RPM terhadap tingkat kehalusan produk tepung.

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan Dua perlakuan dan tiga ulangan menggunakan analisis uji anova, jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$. Percobaan menggunakan dua faktor, Faktor pertama R (RPM) terdiri dari 3 taraf yaitu R1 (1186 RPM), R2 (1862 RPM), R3 (2495 RPM). Faktor kedua K (bahan) terdiri dari K1 (kedelai kuning), K2 (kedelai hitam), K3 (kacang hijau).

Interaksi pengaruh RPM *disk mill* dari jenis bahan terhadap parameter Perubahan warna, Kapsitas Penggilingan, Randemen Tepung. RPM berpengaruh terhadap parameter kerapatan jenis tepung dengan RPM 1 menghasilkan tingkat kerapatan massa dan volume lebih tinggi, RPM berpengaruh terhadap kadar air tepung, semakin besar RPM yang digunakan maka akan meningkatkan kadar air tepung. Jenis Bahan Berpengaruh terhadap Kerapatan Jenis Tepung seperti kacang hijau hasil yang diperoleh massa dan volume lebih tinggi, Parameter kadar air tepung nilai kadar air tepung kedelai kuning 52%, kedelai hitam 50%, dan kedelai hijau 48%. Tingkat kehalusan kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau pada RPM 2495 menghasilkan tepung dengan katagori kehalusan sedang.

Kata kunci: 3 Jenis Polong, RPM, dan Tingkat Kehalusan.

**PENGARUH KECEPATAN PUTAR *DISK MILL* TERHADAP
KARAKTERISTIK TEPUNG DARI 3 JENIS POLONG**

Oleh

RAKHA ADIPA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

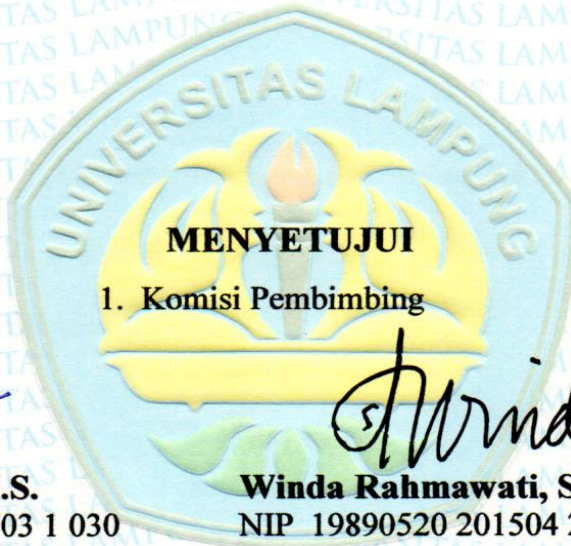
Judul Skripsi : **PENGARUH KECEPATAN PUTAR DISK MILL
TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG DARI 3
JENIS POLONG**

Nama Mahasiswa : **Rakha Adipa**

No. Pokok Mahasiswa : 1414071075

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian



Dr. Ir. Tamrin, M.S.
NIP 19621231 198703 1 030

Winda Rahmawati, S.TP., M.Si., M.Sc.
NIP 19890520 201504 2 001

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP 196210101989021002

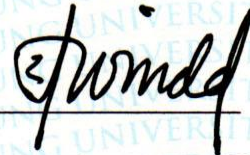
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Tamrin, M.S.



Sekretaris : Winda Rahmawati, S.TP., M.Si., M.Sc.



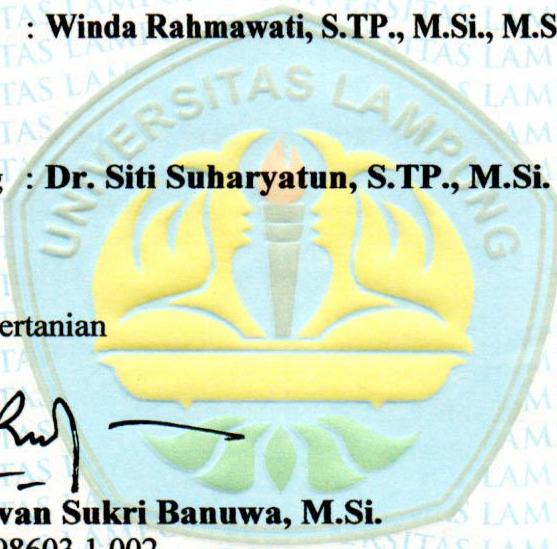
**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 06 September 2021

PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya adalah **Rakha Adipa** NPM 1414071075 dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh komisi pembimbing 1) Dr. Ir Tamrin, M.S dan 2) Winda Rahmawati, S.TP., M.Si., M.Sc. berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasian sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggung jawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggung jawabkannya.

Bandar Lampung, 6 September 2021
Yang membuat pernyataan,




Rakha Adipa
NPM. 1414071075

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di PT. Gunung Madu Plantation, pada tanggal 22 Juli 1995, sebagai anak kedua dari 2 bersaudara keluarga Bapak Herlambang dan Ibu Nurharini. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak Yayasan Satya Dharma Sudjana tahun 2000-2001, SDN Satya

Dharma Sudjana tahun 2002-2008, SMP Satya Dharma Sudjana tahun 2009-2011, SMA Muhamadyah 1 Metro tahun 2011-2014 dan terdaftar menjadi mahasiswa S1 Teknik Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2014. Selama menjadi mahasiswa penulis terdaftar lembaga kemahasiswaan sebagai: Anggota Biasa Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Fakultas Pertanian Universitas Lampung periode 2015/2016.

Pada tahun 2019 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Periode 1 tahun 2019 di Desa Terdana, Kota Agung, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung . Penulis melakukan kegiatan Praktek Umum yang bertempat di Balai Penelitian Tanaman Industri Dan Penyegar(Balitri) Sukabumi, Jawa Barat dengan judul laporan “Mempelajari Pemupukan Tanaman Kakao di Balai Penelitian Tanaman Industri Dan Penyegar (BALITRI) Sukabumi, Jawa Barat

*“Kupersembahkan Karya Ini Untuk Keluargaku Tercinta Bapak Herlambang
Wisnu Dewanto, dan Ibu Nur Harini, Kakak Ajeng Pratiwi yang selalu
memberikan doa kepadaku untuk mencapai kesuksesan dunia dan akhirat”*

Serta

*“Kepada Al mamater Tercinta”
Teknik Pertanian Universitas Lampung 2014*

Traktor Lindas Bongkar

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Kecepatan Putar Disk Mill Terhadap Karakteristik Tepung Dari 3 Jenis Polong*” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di Universitas Lampung. Penulis memahami dalam penyusunan skripsi ini begitu banyak cobaan, suka dan duka yang dihadapi, namun berkat ketulusan doa, semangat, bimbingan, motivasi, dan dukungan orang tua serta berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian yang telah membantu dalam administrasi skripsi ini;
2. Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian yang telah membantu dalam administrasi skripsi ini;
3. Dr. Ir Tamrin, M.S selaku pembimbing pertama yang telah memberikan berbagai masukan, bimbingan, saran dan motivasinya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
4. Winda Rahmawati, S.TP., M.Si., M.Sc., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan berbagai masukan, bimbingan, saran dan motivasinya
5. Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si., selaku pembahas dan pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan masukan sebagai perbaikan selama penyusunan skripsi ini;
6. Seluruh dosen dan karyawan jurusan Teknik Pertanian yang telah membantu dan memberikan ilmunya selama ini;
7. Untuk orang tua dan kakak penulis, Bapak Herlambang, Ibu Nurharini, Ajeng Pratiwi. dan semua keluargaku tercinta yang tanpa henti memberikan kasih sayang, dukungan moral meterial dan doa;
8. Seluruh mahasiswa Teknik Pertanian terkhusus teman-teman angkatan 2014 yang selalu memberikan dorongan semangat, nasihat, doa dan dukungannya selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini;

Semoga seluruh amal baik yang telah diberikan oleh semua pihak kepada penulis mendapatkan balasan pahala dari ALLAH SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, Sedikit harapan semoga skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 6 september 2021

Penulis

Rakha Adipa

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| DAFTAR ISI | i |
| DAFTAR TABEL | iii |
| DAFTAR GAMBAR | v |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.4 Hipotesis | 3 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Tanaman kedelai | 4 |
| 2.1.1 kedelai | 4 |
| 2.1.2 Kacang Hijau | 7 |
| 2.1.3 Karakteristik Tepung Kedelai | 8 |
| 2.1.4 Mesh Bertingkat..... | 10 |
| 2.2 Alat dan Mesin Penepung | 11 |
| 2.2.1 <i>Disk mill</i> | 11 |
| III. METODE PENELITIAN | 14 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 14 |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian..... | 14 |
| 3.3 Metode Penelitian | 14 |
| 3.4 Diagram Alir Penelitian | 16 |
| 3.5 Pelaksanaan Penelitian..... | 17 |
| 3.5.4 Penggilingan | 17 |
| 3.5 Parameter Pengamatan..... | 17 |
| V. HASIL DAN PEMBAHASAN | 21 |
| 4.1. Tingkat Kerapatan Tepung | 21 |
| 4.2. Perubahan Warna..... | 23 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3.Kapasitas Penggilingan..... | 25 |
| 4.4.Kadar Air | 27 |
| 4.5.Rendemen Tepung..... | 29 |
| 4.6. Tingkat Kehalusan Produk Tepung | 31 |
| V. KESIMPULAN..... | 32 |
| 5.1.Kesimpulan..... | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 33 |
| LAMPIRAN..... | 36 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 1. Kandung gizi ekstrak kedelai jernih (Slavin, 1991) | 5 |
| 2 Komposisi kimia tepung kedelai dalam 100 gram | 8 |
| 3. Tabulasi Data | 15 |
| 4. Ukuran mess..... | 17 |
| 5. Tingkat Kerapatan Bahan Tepung | 21 |
| 6. Uji Anova Tingkat Kerapatan Tepung Kedelai | 22 |
| 7. Uji Beda Nyata Terkecil Pengaruh RPM terhadap Kerapatan Jenis Tepung..... | 22 |
| 8. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pengaruh Jenis Bahan terhadap Kerapatan Jenis Tepung | 22 |
| 9. Uji Anova Warna Produk..... | 24 |
| 10. Beda Nyata Terkecil (BNT) Perubahan Warna | 24 |
| 11. Uji Anova Kapasitas Penggilingan | 25 |
| 12. Uji Beda Nyata Terkecil Pengaruh RPM dan Jenis Bahan terhadap Kapasitas Penggilingan | 26 |
| 13. Uji Anova Kadar Air Tepung Produk | 27 |
| 14. Uji Beda Nyata Terkecil Pengaruh RPM terhadap Kadar Air Tepung | 27 |
| 15. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pengaruh Jenis Bahan terhadap Kadar Air Tepung. | 28 |
| 16. Uji Anova Rendemen Tepung..... | 29 |
| 17. Beda Nyata Terkecil (BNT) Rendemen Tepung..... | 29 |
| 18. Rendemen Tepung | 30 |
| 19. Tingkat Kehalusan Produk Tepung..... | 31 |
| 20. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1186 RPM kedelai kuning 1..... | 37 |
| 21. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1186 RPM kedelai kuning 2..... | 37 |
| 22. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1186 RPM kedelai kuning 3..... | 37 |
| 23. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1862 RPM kedelai kuning 1..... | 38 |
| 24. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1862 RPM kedelai kuning 2..... | 38 |
| 25. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1862 RPM kedelai kuning 3..... | 38 |
| 26. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 2495 RPM kedelai kuning 1..... | 39 |
| 27. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 2495 RPM kedelai kuning 2..... | 39 |
| 28. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 2495 RPM kedelai kuning 3..... | 39 |
| 29. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1186 RPM kedelai hitam 1..... | 40 |

| | |
|--|----|
| 30. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1186 RPM kedelai hitam 2..... | 40 |
| 31. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1186 RPM kedelai hitam 3..... | 40 |
| 32. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1862 RPM kedelai hitam 1..... | 41 |
| 33. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1862 RPM kedelai hitam 2..... | 41 |
| 34. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1862 RPM kedelai hitam 3..... | 41 |
| 35. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 2495 RPM kedelai hitam 1..... | 42 |
| 36. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 2495 RPM kedelai hitam 2..... | 42 |
| 37. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 2495 RPM kedelai hitam 3..... | 42 |
| 38. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1186 RPM kacang hijau 1 | 43 |
| 39. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1186 RPM kacang hijau 2..... | 43 |
| 40. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1186 RPM kacang hijau 3 | 43 |
| 41. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1862 RPM kacang hijau 1 | 44 |
| 42. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1862 RPM kacang hijau 2 | 44 |
| 43. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 1862 RPM kacang hijau 3..... | 44 |
| 44. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 2495 RPM kacang hijau 1 | 45 |
| 45. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 2495 RPM kacang hijau 2..... | 45 |
| 46. Tingkat Kehalusan Pada kecepatan 2495 RPM kacang hijau 3..... | 45 |
| 47. Kadar Air Kedelai Sebelum Penggilingan | 46 |
| 48. Kadar Air Tepung Kedelai..... | 47 |
| 49. Sisa Ayakan | 48 |
| 50. Perubahan Warna..... | 49 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 1. Kedelai Kuning | 6 |
| 2. Kedelai Hitam. | 6 |
| 3. Kacang Hijau..... | 7 |
| 4. <i>Disk mill</i> | 11 |
| 5. Pisau Penepung | 12 |
| 6. Puli dan Vbelt <i>Disk mill</i> | 12 |
| 7. Diagram Alir Penelitian | 16 |
| 8. Kerapatan massa jenis tepung | 23 |
| 9. (A) Tepung Kedelai Kuning, (B) Tepung Kedelai Hitam, (C) Tepung Kacang Hijau | 24 |
| 10. Kapasitas Penggilingan | 26 |
| 11. Kadar Air Tepung Produk | 28 |
| 12. Rendemen Tepung (%) | 30 |
| 13. Pengukuran Kecepatan Pully | 50 |
| 14. Porses Penggilingan | 50 |
| 15. pembongkaran hasil penepungan | 51 |
| 16. Hasil Penggilingan Menggunakan <i>Disk mill</i> | 51 |
| 17. Kadar air bahan | 52 |
| 18. Kadar air tepung | 52 |
| 19. Proses pengayakan dengan mesh bertingkat | 53 |
| 20. Sisa pada mesh 14 | 53 |
| 21. Sisa pada mesh 25 | 54 |
| 22. Sisa pada mesh 40 | 54 |
| 23. Sisa pada mesh 100 | 55 |
| 24. Hasil pengayakan mesh 100..... | 55 |
| 25. Pengujian Warna Tepung | 56 |
| 26. Hasil Pengujian Menggunakan Colorimeter | 56 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang kedelai merupakan salah satu 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). Ditinjau dari segi harga, kedelai merupakan sumber protein nabati yang murah. Kedelai merupakan sumber gizi yang baik bagi manusia. Kedelai utuh mengandung 35 sampai 38% protein tertinggi dari kacang-kacangan lainnya. Sebagian besar kebutuhan protein nabati dapat dipenuhi dari kacang kedelai, salah satu produk olahan kedelai adalah tempe (Adisarwanto, 2005).

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman kacang-kacangan yang banyak dikonsumsi rakyat Indonesia. 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.

Penelitian – penelitian yang berkaitan dengan penggunaan tepung kedelai telah banyak dilakukan meliputi Optimasi Proses Pembuatan Bubuk (Tepung) Kedelai (Hertini, 2013). Studi Aktivitas Bakteri Asam Laktat (*L. Plantarum* Dan *L. Fermentum*) Terhadap Kadar Protein Melalui Penambahan Tepung Kedelai Pada Bubur Instan Terfermentasi (Trinanda, 2015). Pengaruh minuman fungsional

mengandung tepung kedelai kaya isoflavon dan serat pangan larut terhadap kadar total kolesterol dan trigliserida serum tikus percobaan (Nirmagustina, 2007).

Pengolahan Kedelai menjadi tepung salah satunya dengan menggunakan alat penepung yaitu *Disk mill*. *Disk mill* merupakan mesin pengecil ukuran yang mempunyai kemampuan menghasilkan bahan yang halus. Mesin ini memiliki dua piringan yang dipasangkan pada sebuah shaft. Kedua piringan tersebut akan berputar secara bersamaan dengan arah berlawanan sehingga akan menghancurkan bahan yang digiling. Pada bagian piringan ini terdapat tonjolan-tonjolan yang berfungsi untuk menjepit bahan. Mesin ini merupakan mesin yang memiliki tipe gaya dengan penekanan. Selama proses, bahan akan mengalami gesekan diantara kedua piringan sehingga ukurannya menjadi lebih kecil dan halus sampai dapat keluar melalui mesh. Bagian-bagian dari *disk mill* yaitu corong pemasukkan, corong pengeluaran, ruang sirkulasi udara, dinding penutup dan cakram, serta poros penggerak. Corong pemasukan merupakan bagian yang berfungsi sebagai tempat masuknya bahan yang akan digiling. Pada bagian ini dilengkapi dengan katup pemasukkan untuk mengatur banyaknya bahan yang akan digiling, sehingga pergerakan cakram lancar dan proses penggilingan juga dapat berjalan lancar. Dinding penutup dan cakram berfungsi sebagai pengupas dan penghancur biji karena adanya gerak putar dari cakram terhadap dinding penutup yang diam. Biji yang terkupas dan hancur itu merupakan akibat dari efek atrisi dan kompresi dari cakram. Selanjutnya yaitu corong pengeluaran. Corong ini berfungsi untuk mempermudah dalam mewedahi bahan keluaran. Hal ini dikarenakan bahan yang keluar merupakan bahan dengan ukuran yang kecil. Pada *disk mill* juga dilengkapi dengan ruang sirkulasi udara yang berguna untuk mempermudah pemasukan bahan dan pengeluaran bahan dari cakram penggiling. Poros penggerak dalam hal ini berfungsi untuk menggerakkan atau memutar cakram pada *disk mill*. Poros penggerak berfungsi untuk memutar silinder pengupas yang digerakkan oleh motor listrik dengan menggunakan puli dan belt sebagai penyalur daya. Pada poros penggerak terdapat pengunci untuk mengatur jarak antar cakram. Semakin kecil jarak antar cakram maka ukuran hasil pengolahan akan semakin halus.

Motor listrik dengan menggunakan puli dan belt sebagai penyalur daya akan bekerja maksimal sesuai puli yang digunakan. Penggunaan jenis puli yang digunakan akan berpengaruh terhadap kecepatan RPM yang dihasilkan semakin besar puli yang digunakan maka kapasitas penggilingan akan semakin tinggi. Memodifikasi puli diharapkan dapat menambah hasil yang tepung yang diperoleh pada proses penggilingan.

Berdasarkan uraian tersebut, perbedaan RPM *disk mill* terhadap tingkat halusan perlu dilakukan. Penelitian ini perlu dilakukan untuk menguji kinerja RPM *disk mill* dalam menghasilkan tepung kedelai berkualitas.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis pengaruh perbedaan RPM terhadap kinerja *disk mill* penggiling produk tepung.
2. Menganalisis pengaruh perbedaan RPM terhadap tingkat kehalusan produk tepung.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah bahwa penelitian ini akan memberikan informasi tentang hubungan kecepatan putar *disk mill* terhadap karakteristik tepung dari 3 jenis polong yang digiling.

1.4 Hipotesis

Perebedaan RPM mempengaruhi tingkat kehalusan gilingan

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman kedelai

2.1.1 kedelai

Tanaman kedelai (*Glycine max L.*) merupakan tanaman komoditas pangan nasional prioritas ketiga setelah padi dan jagung. Kedelai bebas laktosa sehingga cocok untuk konsumen yang menderita intoleransi laktosa. Kedelai mengandung asam lemak jenuh yang rendah. Kacang kedelai juga kaya akan vitamin (A, E, K, dan beberapa jenis vitamin B) dan mineral (K, Fe, Zn dan P). Beberapa produk dari kedelai utuh merupakan sumber serat yang baik untuk dikonsumsi (Slavin, 1991). Tanaman kedelai adalah tanaman semusim yang penanamannya biasa pada musim kemarau karena tidak memerlukan banyak air. Sistematika tanaman kedelai menurut Acquaah (2008) adalah sebagai berikut :

Kerajaan : *Plantae*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Subkelas : *Rosidae*
Ordo : *Fabales*
Famili : *Fabaceae*
Genus : *Glycine*
Spesies : *Glycine max (L) Merrill*

Kedelai merupakan sumber gizi yang sangat penting. komposisi gizi kedelai bervariasi tergantung varietas yang dikembangkan dan juga warna kulit maupun kotiledonnya. kandungan protein dalam kedelai kuning bervariasi antara 31-48% sedangkan kandungan lemaknya bervariasi antara 11-21%. Antosianin kulit

kedelai mampu menghambat oksidasi LDL kolesterol yang merupakan awal terbentuknya plak dalam pembuluh darah yang akan memicu berkembangnya penyakit tekanan darah tinggi dan berkembangnya penyakit jantung koroner (Astuti, 2000)

Tabel 1. Kandung gizi ekstrak kedelai jernih (Slavin, 1991)

| Komponen | Kandungan dalam 100 g Ekstrak Jernih Kedelai |
|-------------------------------------|--|
| Energi | 145 kJ (36 kkal) |
| Protein | 3,2 g |
| Karbohidrat | 3,0 g |
| Serat Kasar | 0,1 mg |
| Lemak | 1,5 g |
| Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda (PUFA) | Tinggi |
| Asam Lemak Jenuh | Rendah |
| Kolesterol | 0 mg |
| Vitamin A | 41.2 IU |
| Vitamin C | 0 mg |
| Thiamin (B1) | 0.05 mg |
| Sodium | 21,6 mg |
| Potassium | 133,4 mg |
| Kalsium | 21,6 mg |
| Besi | 1,2 mg |
| Riboflavin (B2) | 0,03 mg |

Kedelai dibagi menjadi dua golongan, *pertama* berdasarkan jenisnya, yaitu kedelai kuning/putih, kedelai, kedelai hijau, dan kedelai hitam. *kedua*, menurut umurnya terbagi atas umur pendek (60-80 hari), sedang (90-100 hari), dan panjang (110-120 hari)(Cahyadi, 2007).

Jenis-jenis kedelai tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut:

- a. Kedelai kuning, adalah kedelai yang bijinya berwarna kuning atau putih yang apabila dipotong melintang akan memperlihatkan warna kuning pada irisan kepingnya. Kedelai ini biasa dijadikan tahu atau tempe. Dalam satu polong biasanya berisi 1-4 biji. Bentuk biji kedelai tidak sama tergantung varietas, ada yang berbentuk bulat, agak gepeng, atau bulat telur. Namun,

sebagian besar biji kedelai berbentuk bulat telur. Ukuran dan warna biji kedelai juga tidak sama, tetapi sebagian besar berwarna kuning dengan ukuran biji kedelai yang dapat digolongkan dalam tiga kelompok, yaitu berbiji kecil (<10 g/100 biji) berbiji sedang (10-12 g/100 biji), dan berbiji besar (13-18 g/100 biji).



Gambar 1. Kedelai Kuning

- b. Kedelai hitam adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna hitam. Penggunaan kedelai berkulit hitam sebagai bahan pembuatan kecap akan menghasilkan warna dan kualitas kecap yang lebih baik dibandingkan kedelai kuning (Purwanti, 2004). pada Mallika, varietas kedelai hitam yang dilepas tahun 2007, memiliki biji kecil (9,50 g/100 biji) dengan kadar protein lebih rendah (37%) (Ginting E, 2009). Kedelai hitam memiliki kandungan protein 40,4g/100g dan antioksidan yakni antosianin dan isoflavon. Kandungan total polifenol, flavonoid dan antosianin yang lebih tinggi daripada kedelai kuning, yakni masing-masing 6,13 mg/g ; 2,19 mg/g ; 0,65 mg/g. Isoflavon merupakan antioksidan golongan flavonoid yang biasa terdapat pada kedelai dan memiliki efek bermanfaat pada penderita Diabetes Melitus dengan meningkatkan serum insulin dan komponen insulin pankreas (Mueller, 2012).



Gambar 2. Kedelai Hitam.

2.1.2 Kacang Hijau

Kacang hijau adalah sejenis tanaman budidaya dan palawija yang dikenal luas di daerah tropika. Tumbuhan yang termasuk suku polong-polongan (Fabaceae) ini memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari sebagai sumber bahan pangan berprotein nabati tinggi. Biji kacang hijau berbentuk bulat. Biji kacang hijau lebih kecil dibandingkan dengan biji kacang tanah atau kacang kedelai yaitu bobotnya hanya sekitar 0,5-0,8 mg. Kacang hijau memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 22% dan merupakan sumber mineral yang penting, antara lain kalsium dan fosfor yang bermanfaat untuk tulang. Selain itu, kacang hijau juga memiliki kandungan serat yang cukup tinggi yaitu sekitar 7,6 gr/100 gr yang berfungsi untuk melancarkan pencernaan, sehingga mengurangi resiko terhadap berbagai penyakit dan gangguan usus (Mustakim, 2013). Dilihat dari segi komposisinya, kacang hijau di Indonesia menempati urutan ketiga terpenting sebagai tanaman pangan legume, setelah kedelai dan kacang tanah (Purwanti, 2008).



Gambar 3 Kacang Hijau

Kandungan asam amino dalam protein kacang hijau sangat lengkap, baik asam amino esensial (tidak dapat dibentuk oleh tubuh dan harus didatangkan dari luar melalui makanan) maupun asam amino non esensial (dapat dibentuk secara mandiri oleh tubuh). Di samping mengandung sumber serat dan protein tinggi, kandungan asam lemak tak jenuh pada kacang hijau menjadikan kacang ini baik jika dikonsumsi bagi mereka yang menderita obesitas untuk menurunkan berat badan (Triyono, 2010). Kacang hijau juga banyak mengandung vitamin B1 sebesar 0,64 mg/100 gr dan vitamin B2. Vitamin B1 merupakan bagian dari

koenzim yang berperan penting dalam oksidasi karbohidrat untuk diubah menjadi energi. Vitamin B2 yang terkandung pada kacang hijau dapat membantu penyerapan protein di dalam tubuh (Astawan, 2009).

2.1.3 Karakteristik Tepung Kedelai

Tepung kedelai sering dikenal sebagai soyflour dan grit. Bahan tersebut biasanya mengandung 40-50% protein. Tepung kedelai terbuat dari kedelai yang diolah dan digiling atau ditumbuk menjadi bentuk tepung. Penggunaan panas dalam pengolahan diperlukan untuk peningkatan nilai gizi, daya tahan simpan dan meningkatkan rasa (Herman, 1985).

Tabel 2 Komposisi kimia tepung kedelai dalam 100 gram

| Komposisi | Kandungan |
|---------------------|-----------|
| Air % | 4,87 |
| Protein % | 34,39 |
| N terlarut % | 4,60 |
| N Amino % | 0,05 |
| Lemak % | 25,53 |
| Gula reduksi % | 0,12 |
| Abu % | 3,72 |
| Nilai cerna protein | 75,49 |

Sumber : Widodo (2001)

Mustakas et al., (1967), memperkenalkan proses pembuatan tepung kedelai skala rumahan yaitu biji kedelai direndam dalam air kemudian direbus dalam air sampai matang. Setelah itu, kedelai dikeringkan dengan sinar matahari. Jika kedelai kering dilanjutkan pengupasan kulit ari. Proses terakhir digiling hingga didapatkan tepung kedelai. Proses pemanasan berupa perebusan bertujuan untuk menginaktifkan beberapa enzim, di samping untuk menghilangkan bau lungu (beany flavor). Bergantung pada penggunaannya, pemanasan dengan uap pada tahap tertentu dapat diatur sehingga menghasilkan tepung atau bubuk kedelai bebas minyak yang mempunyai nilai NSI (Nitrogen Solubility Index) berbeda. Nilai NSI menunjukkan persentase total nitrogen Kjeldahl yang terekstrak dengan air. beberapa contoh penggunaan tepung kedelai dengan NSI berbeda misalnya tepung kedelai dengan NSI 50-60 digunakan untuk campuran pembuatan roti, cake, donat dan makaroni, sedangkan tepung kedelai dengan NSI 25-35

digunakan untuk minuman, pancake, waffle dan makanan sapihan (Winarno, 1993).

Berdasarkan kadar lemaknya menurut Mustakas tepung kedelai terdiri tiga kelompok yaitu Tepung kedelai berlemak penuh (full fat soy flour), tepung kedelai berlemak rendah (low fat soy flour) dan tepung kedelai bebas lemak (defatted soy flour).

1. Tepung kedelai berlemak penuh (full fat soy flour) Tepung kedelai dengan lemak penuh dibuat dari bahan baku kedelai utuh dan mengandung protein sebesar 40%. Proses pembuatan tepung ini cukup sulit untuk diayak dengan ukuran yang sangat halus. Hal ini karena mudahnya terjadi aglomerasi. Aglomerasi ini dapat dicegah dengan menggunakan sistem penggilingan berulang.
2. Tepung kedelai berlemak rendah (low fat soy flour) Tepung kedelai jenis ini didapat dari proses pengepresan biji kedelai yang dikeluarkan kandungan minyaknya. Kemudian bungkil yang didapat diberi perlakuan panas, dikeringkan, digiling dan diayak. Kadar lemak secara umum pada tepung kedelai berlemak rendah yaitu 5% sampai 6%.
3. Tepung kedelai bebas lemak *defatted soy flour* Tepung kedelai ini dilakukan dengan penghilangan/ekstraksi lemak. Setelah didapatkan emping kedelai dilakukan penggilingan, dan pengayakan tepung kedelai. Menurut standart identitas tepung kedelai mensyaratkan bahwa 97% harus lolos pada yakan 100 mesh.

Tingkat kehalusan, menguji tingkat kehalusan (mesh) ditentukan oleh ukuran ayakan dengan satuan ukuran mesh, apabila pengayakan dilakukan dengan mesin yang dilengkapi ayakan berukuran 100 mesh hasil yang diperoleh akan lebih lembut seperti referensi buku tepung tapioka dan pemanfaatannya. Jika ingin mendapatkan hasil yang baik maka proses dan awal bahan baku harus diperlakukan lebih baik karena akan mempengaruhi daya simpannya (Aminah dan Wikanatsri. 2012)

Ayakan berfungsi untuk menyaring bahan dari hasil penggilingan. Dari data Standarisasi Nasional Indonesia (SNI), standar mutu lolos ayakan adalah 100 mesh. Mesh adalah jumlah lubang dalam 1 inchi linear. Standar kehalusan tepung

adalah 0,09 mm dengan bahan yang digunakan pada ayakan adalah stainless steel. Hasil penggilingan diayak untuk mendapatkan berbagai tingkat kehalusan, yaitu butir halus (> 10 mesh), tepung kasar atau bubuk (< 40 mesh), tepung agak halus (65-80 mesh), dan tepung halus (≥ 100 mesh) (Margaretta dkk, 2014).

2.1.4 Mesh Bertingkat

Shaker Screen adalah alat pemisahan mekanis dengan pola pengayakan dan penyaringan yang ukuran bahan disesuaikan dengan saringan (screen) yang digunakan dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai media penggerakannya. Jenis ayakan ini biasanya digunakan untuk memisahkan suatu produk yang dipilah berdasarkan ukuran partikelnya. Saringan yang digunakan memiliki nilai mesh yang menyatakan jumlah lubang per 1 mm². Saringan yang digunakan pada alat shaker screen memiliki nilai mesh 50, 70 dan 100. Saringan bertingkat dengan nilai mesh sama akan memperbaiki kualitas dan keseragaman hasil, sedangkan saringan bertingkat dengan nilai mesh berbeda akan menghasilkan beberapa produk dengan keseragaman berbeda.

Shaker screen ini akan menghasilkan 2 output yaitu over size, dan under size. Untuk over size merupakan ukuran yang lebih besar dari lubang ayakan yang berada diatas lubang ayakan dan under size adalah ukuran lebih kecil dari lubang ayakan sehingga produk dapat lolos melalui lubang-lubang kecil ayakan yang berada dibawah dari ayakan tersebut. Pada dasarnya prinsip kerja dari alat shaker screen adalah proses pengayakan dengan cara menggoyangkan atau mengayunkan. Screen yang sering kita sebut pengayakan dan shaker yaitu goyangan. Bahan yang diayak akan bergerak-gerak diatas ayakan, berdesakan melalui lubang kemudian terbagi menjadi fraksi-fraksi yang berbeda. Hal ini dapat terjadi sebagai akibat dari perubahan posisi permukaan ayakan atau melalui pergeseran bahan yang diayak.

2.2 Alat dan Mesin Penepung

Menurut Leniger (1975), ada dua jenis alat penepungan bila dilihat dari keadaan bahan selama penepungan, yaitu mesin penepung tipe “*batch*” dimana selama penepungan bahan akan tetap ada dalam bak dan baru dikeluarkan bila penepungan telah selesai dan mesin penepung tipe terusan (*continue*) dimana selama penepungan akan melewati penepung selama sekali lintasan, dengan tipe alat ini hasil gilingan akan mempunyai ukuran yang tidak merata, karena itu alat harus diatur sedemikian rupa sehingga ukuran bahan sesuai yang diizinkan.

2.2.1 Disk mill

Disk mill merupakan pengiiling yang memanfaatkan gaya sobek (*shear force*) yang banyak dipakai untuk menghasilkan gilingan halus. Prinsip kerja dari mesin ini adalah sama dengan *stone mill*. Keduanya sama-sama memiliki dua piringan yang dipasangkan pada sebuah *shaft*. Kedua piringan tersebut akan berputar secara bersamaan dengan arah berlawanan sehingga akan dapat menghancurkan bahan yang digiling. Pada bagian piringan ini terdapat tonjolan-tonjolan yang berfungsi untuk menjepit bahan. Mesin ini merupakan mesin yang memiliki tipe gaya dengan penekanan. Selama proses, bahan akan mengalami gesekan diantara kedua piringan sehingga ukurannya menjadi lebih kecil dan halus sampai dapat keluar melalui mesh atau saringan.



Gambar 4. *Disk mill*



Gambar 5. Pisau Penepung

Bagian-bagian *disc mill* (Gambar 4 dan 5) terdiri dari lubang pemasukan, rumah penepung, pengeluaran, rangka penyangga, pengunci, dan pisau penepung. Prinsip kerja *disc mill* berdasarkan gaya sobek dan gaya pukul. Bahan yang akan dihancurkan berada di antara dinding penutup dan cakram berputar. Bahan akan mengalami gaya gesek karena adanya lekukan-lekukan pada cakram dan dinding alat. Gaya pukul terbentuk karena ada logam-logam yang dipasang pada posisi yang bersesuaian (Bernan, 2006)



Puli 2 in

Puli 3 in

Puli 4 in

Vbelt *Disk mill*Gambar 6. Puli dan Vbelt *Disk mill*

Penggunaan puli terdiri 3 jenis puli yaitu puli 2 in, 3 in dan 4 in serta vbelt yang digunakan menggunakan jenis vbelt yaitu 34A, 35A dan 37A.

Menurut Handerson dan Perry (1976), beberapa keuntungan bila menggunakan penepung tipe *disc mill* sebagai berikut:

1. Biaya pemasangan awal yang rendah;
2. Hasil gilingan yang relatif seragam;
3. Tenaga yang dibuthkan lebih rendah bila dibandingkan dengan penepung palu; dan
4. Lebih dapat menyesuaikan diri dengan gerusan kasar daripada penepung palu.

Beberapa kerugian dalam menggunakan penepung tipe *disc mill* sebagai berikut:

1. Adanya benda-benda asing di dalam bahan yang digiling dapat menyebabkan kerusakan pada alat; dan
2. Bila piringan beroperasi tanpa bahan yang digiling maka akan mempercepat kerusakan piringan

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2020 di Laboratorium Daya Alat Mesin Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam Penelitian ini antara lain : Mesin *Disk mill*, ayakan, pully, *stopwatch*, *tachometer*, meteran, gelas ukur, alat tulis, dan kamera, colormeter.

bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan Dua perlakuan dan tiga ulangan. Percobaan menggunakan dua faktor, Faktor pertama R (RPM) terdiri dari 3 taraf yaitu R1 (1186 RPM), R2 (1862 RPM), R3 (2495 RPM). Faktor kedua K (bahan) terdiri dari K1 (kedelai kuning), K2 (kedelai hitam), K3 (kacang hijau). Masing-masing faktor dan perlakuan mengalami ulangan (U) sebanyak 3 kali sehingga didapat 27 unit percobaan dan masing – masing bahan 1kg setiap 1 jenis varietas kedelai totalnya 27 kg dengan 3 jenis polong.

Tabel 3. Tabulasi Data

| RPM (R) | Jenis polong (K) | Pengulangan | | |
|----------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| R ₁ | K1 | R ₁ K1U ₁ | R ₁ K1U ₂ | R ₁ K1U ₃ |
| | K2 | R ₁ K2U ₁ | R ₁ K2U ₂ | R ₁ K2U ₃ |
| | K3 | R ₁ K3U ₁ | R ₁ K3U ₂ | R ₁ K3U ₃ |
| R ₂ | K1 | R ₂ K1U ₁ | R ₂ K1U ₂ | R ₂ K1U ₃ |
| | K2 | R ₂ K2U ₁ | R ₂ K2U ₂ | R ₂ K2U ₃ |
| | K3 | R ₂ K3U ₁ | R ₂ K3U ₂ | R ₂ K3U ₃ |
| R ₃ | K1 | R ₃ K1U ₁ | R ₃ K1U ₂ | R ₃ K1U ₃ |
| | K2 | R ₃ K2U ₁ | R ₃ K2U ₂ | R ₃ K2U ₃ |
| | K3 | R ₃ K3U ₁ | R ₃ K3U ₂ | R ₃ K3U ₃ |

Keterangan

R₁ = 1186 RPM

K1 = Kedelai Kuning

U₁ = Ulangan 1R₂ = 1862 RPM

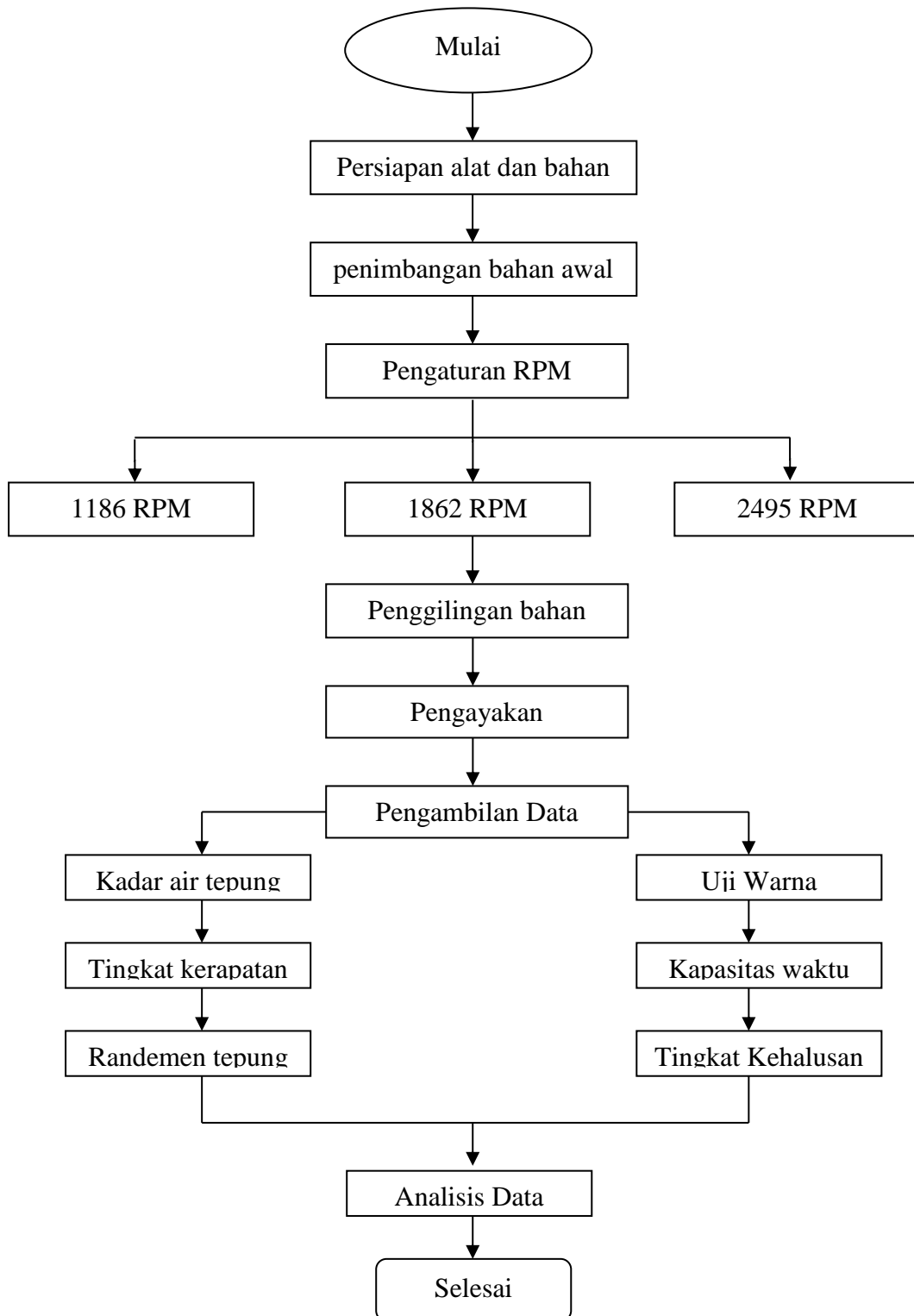
K2 = Kedelai Hitam

U₂ = Ulangan 2R₃ = 2495 RPM

K3 = kacang hijau

U₃ = Ulangan 3

3.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Persiapkan diskmill dan pengaturan pully pada diskmill, Persiapkan bahan, Penimbangan bahan. *Disk mill* yang digunakan merupakan *disk mill* yang terdapat di bengkal Daya Alat Mesin Pertanian (DAMP) Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung. Dalam penggunaan penelitian ini saringan pada *disk mill* tidak dipakai untuk mengetahui hasil dari bahan tersebut. Dalam penelitian ini penggunaan 3 jenis RPM pada diskmill adalah 1186 RPM, 1862 RPM dan 2495 RPM.

3.5.4 Penggilingan

Siapkan bahan yang sudah dibersihkan terdiri dari kedelai hitam kedelai kuning kacang hijau di timbang masing masing 1 kg. Proses penggilingan yang akan dilakukan adalah dengan cara memasukkan 1 kg kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau kemudian digilingan dan ditampung jika hasil yang diperoleh masih kasar maka akan diulang kembali sampai halus, kemudian di timbang untuk melihat berapa % bahan yang hilang setelah ditimbang dilakukan pengayakan dengan menggunakan mess bertingkat. Mess yang digunakan sebagai berikut :

Tabel 4. Ukuran mess

| Mess | Ukuran bukaan | Persen material yang dipertahankan | Dikalikan dengan | hasil |
|-------|---------------|------------------------------------|------------------|-------|
| 8 | | | 5 | |
| 14 | | | 4 | |
| 25 | | | 3 | |
| 40 | | | 2 | |
| 100 | | | 1 | |
| panci | | | 0 | |

3.5 Parameter Pengamatan

1. Tingkat kerapatan atau massa jenis

Massa jenis zat dapat dihitung dengan membandingkan massa zat (benda) dengan volumenya. Massa jenis merupakan salah satu ciri untuk mengetahui kerapatan zat. Pada volume yang sama, semakin rapat zatnya, semakin besar

massanya. Sebaliknya makin renggang, makin kecil massa suatu benda. Pada massa yang sama, semakin rapat zatnya, semakin kecil volumenya.

Sebaliknya, semakin renggang kerapatannya semakin besar volumenya (Bredthauer, 1993). Penentuan bulk density dilakukan dengan menggunakan gelas ukur sebagai volume dan kemudian bahan dimasukkan ke dalam gelas ukur yang telah ditimbang dan dikalibrasi sebelumnya sebagai berat bahan tersebut.

Persamaan yang digunakan dalam penentuan bulk density adalah

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \dots\dots\dots(1)$$

dimana : ρ = kerapatan (kg/m^3)

m = massa (kg)

v = volume (m^3)

2. Perubahan warna

Pengujian warna dan sifat fisis dilakukan terhadap tepung kedelai. Pengujian perubahan warna dilakukan dengan menggunakan sistem CIE-Lab dengan mengukur parameter warna kecerahan (L^*), kromatisasi [merah/hijau (a^*), dan kromatisasi kuning/biru (b^*). Pengukuran warna dengan metode ini jauh lebih cepat dengan ketepatan yang cukup baik. Pada sistem ini term penilaian terdiri atas 3 parameter yaitu L , a dan b . Lokasi warna pada sistem ini ditentukan dengan koordinat L^* , a^* , dan b^* . Notasi L^* : 0 (hitam); 100 (putih) menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam.

Notasi a^* : warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai $+a^*$ (positif) dari 0 sampai +80 untuk warna merah dan nilai $-a^*$ (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b^* : warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai $+b^*$ (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai $-b^*$ (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru.

Perubahan warna secara keseluruhan (ΔE^*) dapat dihitung menggunakan (Esteves and Pereira, 2008).

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)/2} \quad \dots\dots\dots(2)$$

Pada analisis warna ini dibandingkan warna dari masing-masing bahan, dari setiap jenis ukuran partikel pada dua jenis bahan. Dimana, ΔL^* , Δa^* , dan Δb^* , secara berurutan adalah perubahan kecerahan, perubahan kromatisasi merah/hijau, dan perubahan kromatisasi kuning/biru setelah torefaksi. Derajat perubahan warna ditentukan berdasarkan klasifikasi (Yulianto *et al.*, 2020).

$0,0 < \Delta E^* = 0,5$ = perubahan dapat dihiraukan

$0,5 < \Delta E^* = 1,5$ = perubahan warna sedikit

$1,5 < \Delta E^* = 3$ = perubahan warna nyata

$3 < \Delta E^* = 6$ = perubahan warna besar

$6 < \Delta E^* = 12$ = perubahan warna sangat besar

$\Delta E^* > 12$ = warna berubah total.

Untuk menentukan warna total perbedaan antara ketiga koordinat.

3. Kapasitas penggilingan

Banyaknya bahan yang berhasil digiling dalam waktu tertentu. Semakin besar rpm yang digunakan akan mempercepat waktu penggilingan.

4. Kadar air

Pengukuran kadar air biji kedelai dilakukan dengan cara menimbang biji terlebih dahulu (berat basah), setelah itu di-oven pada suhu 105°C selama 24 jam, kemudian ditimbang lagi (berat kering). Kadar air biji ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{bobot bash} - \text{bobot kering} \times 100\%}{\text{bobot basah}} \dots\dots\dots(3)$$

5. Rendeman (hasil yang didapat %)

Rendemen menggunakan satuan persen (%). Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menandakan nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak.

Rendemen mesin penepung selama proses penepungan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\eta_t = \frac{W_t}{W_{pk}} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

di mana:

η_t = rendemen mesin penepung (%)

W_t = berat tepung hasil penepungan/*output* (kg)

W_{pk} = berat bahan yang ditepungkan/*input*(kg)

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Interaksi pengaruh RPM *disk mill* dari jenis bahan terhadap parameter Perubahan warna, Kapasitas Penggilingan, Randemen Tepung.
2. RPM berpengaruh terhadap parameter kerapatan jenis tepung dengan RPM 1 menghasilkan tingkat kerapatan massa dan volume lebih tinggi, RPM berpengaruh terhadap kadar air tepung, semakin besar RPM yang digunakan maka akan meningkatkan kadar air tepung.
3. Jenis Bahan Berpengaruh terhadap Kerapatan Jenis Tepung seperti kacang hijau hasil yang diperoleh massa dan volume lebih tinggi, Parameter kadar air tepung nilai kadar air tepung kedelai kuning 52%, kedelai hitam 50%, dan kedelai hijau 48%.
4. Tingkat kehalusan kedelai kuning, kedelai hitam dan kacang hijau pada RPM 2495 menghasilkan tepung dengan katagori kehalusan sedang.

Saran

1. Perlunya penelitian lanjutan tentang pemanfaatan produk tepung
2. Perlu dikaji pengembangan dan memodifikasi alat *disk mill* terutama untuk peningkatan tepung kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2008. *Principles of Genetics and Plant Breeding*. Blackwell Publishing, USA. 569 hlm
- Adisarwanto, T. 2005. Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta. 75 hal.
- Aminah siti dan Wikanatsri. 2012. *Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Serealia Dan Kacang-kacangan dengan Variasi Blanching*. ISBN : 978-602-18809-0-6.
- Astuti, N.P. 2000. Sifat Organoleptik Tempe Kedelai yang Dibungkus Plastik, Daun Pisang dan Daun Jati. Karya Tulis Ilmiah Program Studi Gizi Diploma III Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. 23 hlm.
- Bredthauer, W. 1993. Impulse Physik Jilid 1. Stuttgart: Ernst Klett Schubuchvelag.
- Brennan, J.G. 2006. *Food Processing Handbook*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Weinheim.
- 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.
- Cahyadi, W. 2007. Kedelai Khasiat dan Teknologi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Esteves, B.M. & Pereira, H.M. 2008. Wood modification by heat treatment: A review. *BioResources*, 4(1): 370–404.
- Ginting, E. dan M.M, Adie., 2007. Sifat fisik dan kimia lima galur kedelai hitam serta kualitas kecap yang dihasilkan. Hlm 495 – 510. Bogor.
- Handajani, H. 2012. *Optimalisasi substitusi tepung azolla terfermentasi pada pakan ikan untuk meningkatkan produktivitas ikan nila gift*. Jurnal teknik

- industry. Jurusan Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang. 12 (2), 177-181
- Henderson S.M. dan R.L Perry. 1976. Agricultural Process Engineering. AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut
- Herman, A.S., 1985. Prinsip dasar Pembuatan dan Pengawasan Mutu Kedelai. BPPIHP, Bogor.
- Leniger, H.H. dan W.A. Beverloo. 1975. Food Process Engineering. Boston: D. Reidel Publ.Co
- Margaretta, B., Saipul, B.D. dan Adian, R. 2014. Uji Alat Penggiling Tipe Flat Burr Mill Pada Komoditas Beras Merah. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pert., Vol.2 No. 3.
- Mueller. 2012. Soy intake and risk of type 2 diabetes mellitus in Chinese Singaporeans. Soy intake and risk of type 2 diabetes. *Eur J Nutr.*; 51(8): 1022-40.
- Mustakim, M. 2013. Budidaya Kacang Hijau. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Mustakas, G.C. Albrecht, W.J. dan Bookwalter, G.N.(1967). Production Of Vegetable Protein Beverage Base. Dalam Liu, K.S.1997. Soybean (Chemistry Techonologi and Utilization) Chapman an hall New York.
- Nirmagustina, D.E. 2007. Pengaruh minuman fungsional mengandung tepung kedelai kaya isoflavon dan serat pangan larut terhadap kadar total kolesterol dan trigliserida serum tikus percobaan. Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian 12 (2), 47-52
- Purwanti, S. 2004. Kajian Suhu Ruang Simpan Terhadap Kualitas Benih Kedelai Hitam Dan Kedelai Kuning. FP UGM. Yogyakarta.
- Purwanti. 2008. Kandungan dan Khasiat Kacang Hijau. UGM Press: Yogyakarta.
- Samsu, H. S. 2001. *Membangun Agroindustri Bernuansa Ekspor: Edamame (vegetable soybean)*. Graha Ilmu dan Florentina.Jember.
- Slavin, J.1991. Nutritional benefits of soy protein and soy fiber. J Am Diet Assoc. 91: 816-819.
- Sutanto. (2006). Uji Performansi Mesin Penyosoh dan Penepung Biji Buru Hotong (*Setari italica (L) Beauv*). Skripsi. Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Trinanda, M. 2015. *Studi Aktivitas Bakteri Asam Laktat (L. Plantarum Dan L.Fermentum) Terhadap Kadar Protein Melalui Penambahan Tepung*

Kedelai Pada Bubur Instan Terfermentasi. Jurnal Kimia Dasar, Universitas Negeri Yogyakarta. 2016 - journal.student.uny.ac.id

- Triyono, A. 2010. Pengaruh Proporsi Penambahan Air Pengekstraksi dan Jumlah Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Susu Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*). Jurnal Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”, 118.
- Utomo, J.S. 1999. Teknologi Pengolahan dan Produk-Produk Olahan Kacang Komak. Prosiding Seminar Nasional Pangan 14 September 1999:107-120. Yogyakarta
- Winarno, FG. 1993. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Widodo, S. 2001. Pengaruh Suhu dan Lama Perkecambahan Biji Kedelai (glycinemax) Terhadap Mutu Kimia dan Nutrisi Tepung yang Dihasilkan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Yulianto, T., Febryano, I, G., Dan Iryani, D, A. 2020. Perubahan Sifat Fisis Pelet Tandan Kosong Kelapa Sawit Hasil Torefaksi. Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol. 9, No. 2 (2020): 104-111