

**RANCANG BANGUN ALAT PENGGILING BIJI
JAGUNG KERING UNTUK PEMBUATAN
DODOL JAGUNG**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

BAGITA OKTARIWAN A.S

NIM : 31512A0044

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
MATARAM
2019**

HALAMAN PENJELAS

**RANCANG BANGUN ALAT PENGGILING BIJI
JAGUNG KERING UNTUK PEMBUATAN
DODOL JAGUNG**

SKRIPSI



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknologi Pertanian Pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas
Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram**

Disusun Oleh :

BAGITA OKTARIAWAN A.S

NIM : 31512A0044

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
MATARAM
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan atau doktor), baik di Universitas Muhammadiyah Mataram maupun perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karna karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi.

Mataram, 26 Juli 2019
Yang membuat pernyataan,



BAGITA OKTARIAWAN A.S
NIM : 31512A0044

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT PENGGILING BIJI
JAGUNG KERING UNTUK PEMBUATAN
DODOL JAGUNG

Disusun Oleh :


BAGITA OKTARIAWAN A.S
NIM : 31512A0044

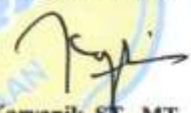
Setelah Membaca Dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Skripsi ini
Telah Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah.

Telah Mendapat Persetujuan Pada Tanggal, 26 Juli 2019

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Ir. Suwati, M.M.A
NIDN: 0823075801


Karvanik, ST., MT
NIDN : 0731128602

Mengetahui :
Universitas Muhamadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan


Ir. Asyiqawati, M.P
NIDN : 0816046601

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENGGILING BIJI
JAGUNG KERING UNTUK PEMBUATAN
DODOL JAGUNG

Disusun Oleh :

BAGITA OKTARIAWAN A.S
NIM : 31512A0044

Pada Hari : Jum'at, 26 Juli 2019
Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

Tim Penguji :

1. **Ir. Suwati, M.M.A**
Ketua

(.....)

2. **Karvanik, ST.,MT**
Anggota

(.....)

3. **Budy Wirvono, SP.,M.Si**
Anggota

(.....)

Skripsi ini telah diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk mencapai kebulatan studi program strata satu (S1) untuk mencapai tingkat sarjana pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

Tidak ada masalah yang tidak bisa diselesaikan selama ada komitmen bersama untuk menyelesaikannya.

PERSEMBAHAN:

- Untuk orang tuaku tercinta (A.Hasum dan Masita) yang tidak pernah menyerah dalam mencari rizki untuk membiayai perkuliahanku dan yang terus memberi semangat untukku terimakasih do'a dan nasehatnya. Skripsi ini kupersembahkan untuk kalian sebagai salah satu wujud pengabdian dan baktiku.
- Untuk adik-adikku tersayang (Rani Febrihastuti dan Deni Miharja Saputra), keluarga besar dan terimakasih atas nasehat, do'a dan bantuan morilnya.
- Teman – teman seperjuangan (Azhar, Jaya, Rhandi, Heru, Hamka, Mantes, Tami dan teman - teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu) terimakasih atas bantuan kalian semua kawan semoga kita menjadi wisudawan berguna kelak. Amin
- Terimakasih kepada fakultas atas bantuannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

KATA PENGANTAR

Alhamndulillahirobbil alamin, segala puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Ilahi Robbi, karena hanya dengan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya semata yang mampu mengantarkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan Skripsi ini. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa setiap hal yang tertuang dalam skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan materi, moril dan spiritual dari banyak pihak. Untuk itu penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir.Asmawati, MP. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Ibu Marianah, M.Si, Selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Syirril Ihromi, SP.MP. Selaku Wakil Dekan II Fakiltas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Bapak Budy Wiryono, SP.,M.Si Selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram dan Selaku Penguji Pendamping.
5. Ibu Suwati, M.M.A Selaku Dosen Pembimbing Utama dan Penguji Utama.
6. Bapak Karyanik, ST.,MT Selaku Dosen Pembimbing dan Penguji Pendamping.
7. Civitas Akademika Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram tidak terkecuali staf tata usaha yang telah banyak membantu kelancaran

selama penulis mengikuti perkuliahan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

8. Keluarga Tercinta, Ayah, Ibu, dan adik yang telah banyak memberi dukungan selama membuat skripsi serta seluruh keluarga besar. Terimakasih atas do'a dan motivasi tanpa rasa lelah yang telah kalian berikan.
9. Teman-teman seperjuangan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan lainnya dimasa yang akan datang.

Semoga Skripsi ini dapat memperkaya ilmu pengetahuan bagi seluruh Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram khususnya dan pembaca pada umumnya.

Mataram, 26 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|-----------------------------------------|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENJELAS | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN..... | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | v |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN..... | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| ABSTRAK | xvi |
| ABSTRACT | xvii |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3. Tujuan dan Manfaat..... | 3 |
| 1.4. Hipotesis | 4 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Jagung dan Taksonomi Jagung..... | 5 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2. Morfologi Jagung | 8 |
| 2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Jagung | 11 |
| 2.4. Dodol | 12 |
| 2.5. Jenis-Jenis Dodol..... | 14 |
| 2.6. Mesin Penggiling Biji Jagung..... | 22 |
| 2.7. Bagian Utama dan Kegunaan Komponen Mesin Penggiling Biji Jagung..... | 28 |
| 2.8. Defenisi Rancang Bangun | 33 |
| 2.9. Prinsip Kerja Alat Penggiling Biji Jagung | 34 |
| 2.10 Alat Dan Bahan Yang Di Gunakan Dalam Membuat Alat Penggiling Biji Jagung | 35 |
| 2.11. Cara Kerja Mesin Penggiling Biji Jagung | 36 |
| 2.12. Analisis Teknis | 36 |
| 2.13. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)..... | 37 |

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|-----------------------------------------------------|----|
| 3.1. Metode Penelitian | 40 |
| 3.2. Rancangan Penelitian | 40 |
| 3.3. Tempat dan Waktu Penelitian..... | 40 |
| 3.4. Bahan dan Alat Penelitian | 41 |
| 3.5. Pelaksanaan Penelitian | 41 |
| 3.6. Desain Gambar Alat Penggiling Biji Jagung..... | 44 |
| 3.7. Parameter Penelitian dan Cara Pengukuran..... | 45 |
| 3.8. Analisis Data..... | 45 |

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|----------------------------|----|
| 4.1. Hasil Penelitian..... | 47 |
| 4.2. Pembahasan | 54 |

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1. Kesimpulan..... | 59 |
| 5.2. Saran | 60 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA | 61 |
|-----------------------------|-----------|

| | |
|--------------------------------|-----------|
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | 65 |
|--------------------------------|-----------|



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Kandungan Gizi Tanaman Jagung | 7 |
| 2. Standar Mutu Dodol Sesuai SNI 01-2986-1992 | 14 |
| 3. Tabel Anova | 38 |
| 4. Spesifikasi Teknis Alat Penggiling Biji Jagung Kering Untuk Pembuatan Dodol Jagung..... | 47 |
| 5. Hasil Analisis Performansi Alat Penggiling Biji Jagung Kering Untuk Pembuatan Dodol Jagung..... | 50 |
| 6. Rerata Hasil Analisis Waktu, Putaran dan Kapasitas Produksi | 51 |
| 7. Efisiensi Alat Penggiling Biji Jagung Kering Untuk Pembuatan Dodol ... | 53 |



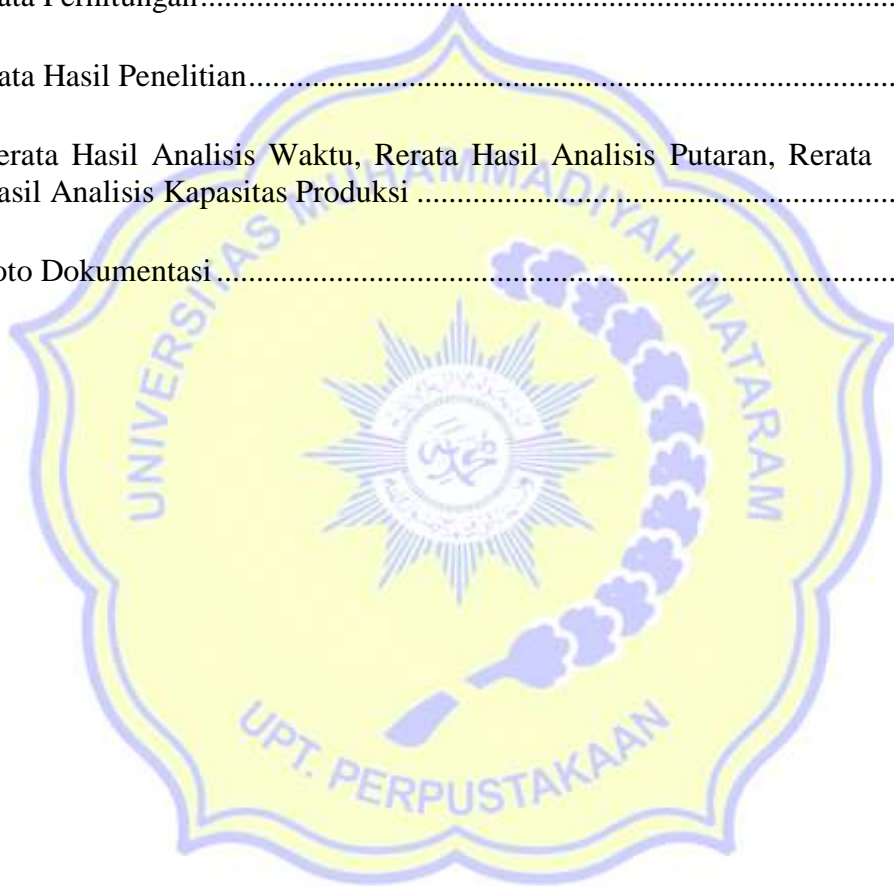
DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Tanaman Jagung..... | 8 |
| 2. Akar Jagung | 9 |
| 3. Batang Jagung | 9 |
| 4. Daun Jagung..... | 10 |
| 5. Bunga Jagung | 10 |
| 6. Buah jagung | 11 |
| 7. Dodol Garut..... | 15 |
| 8. Dodol Betawi | 16 |
| 9. Dodol Durian..... | 17 |
| 10. Dodol Bali | 18 |
| 11. Dodol Kandangan..... | 18 |
| 12. Dodol Susu | 19 |
| 13. Dodol Jahe..... | 20 |
| 14. Dodol Sirsak..... | 20 |
| 15. Dodol Apel..... | 21 |
| 16. Dodol Nangka | 22 |
| 17. Rangka..... | 29 |
| 18. Dinamo ¹ / ₂ Hp (motor listrik) | 29 |
| 19. <i>Pulley</i> | 30 |
| 20. Sabuk V | 31 |
| 21. Ruang Penggiling | 31 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 22. Corong Pemasukan (<i>Hopper Input</i>) | 32 |
| 23. Corong Pengeluaran (<i>Hopper Output</i>) | 32 |
| 24. Baut dan Mur Pengikat..... | 33 |
| 25. Diagram Alir Alat Penggiling Biji Jagung..... | 43 |
| 26. Rancangan Alat Penggiling Biji Jagung | 44 |
| 27. Bahan Baku | 49 |
| 28. Timbang Bahan | 49 |
| 29. Proses Penggilingan | 49 |
| 30. Hasil Gilingan | 49 |
| 31. Grafik Waktu Alat Penggiling Biji Jagung Kering Untuk Pembuatan Dodol..... | 54 |
| 32. Grafik Kecepatan Putar Alat Penggiling Biji Jagung Kering Untuk Pembuatan Dodol..... | 55 |
| 33. Grafik Kapasitas Produksi Alat Penggiling Biji Jagung Kering Untuk Pembuatan Dodol..... | 56 |
| 34. Grafik Efisiensi Alat Penggiling Biji Jagung Kering Untuk Pembuatan Dodol..... | 57 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Gambar Disain Alat Penggiling Biji Jagung Kering Untuk Pembuatan Dodol..... | 66 |
| 2. Tabel Analisis Waktu, Data Putaran, Data Kapasitas Produksi..... | 67 |
| 3. Data Perhitungan..... | 68 |
| 4. Data Hasil Penelitian..... | 73 |
| 5. Rerata Hasil Analisis Waktu, Rerata Hasil Analisis Putaran, Rerata Hasil Analisis Kapasitas Produksi | 74 |
| 6. Foto Dokumentasi..... | 75 |



RANCANG BANGUN ALAT PENGGILING BIJI JAGUNG KERING UNTUK PEMBUATAN DODOL JAGUNG

Bagita Oktariawan A.S¹, Ir. Suwaty², Kariyanik³

ABSTRAK

Jagung merupakan salah satu tanaman palawija yang paling utama di Indonesia, komoditas ini adalah bahan pangan alternatif yang paling baik selain beras. Penelitian ini bertujuan; Untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam penggiling biji jagung untuk pembuatan dodol jagung, Untuk mengetahui kapasitas produksi alat penggiling biji jagung untuk pembuatan dodol jagung, Untuk mengetahui persentase efisiensi alat penggiling biji jagung untuk pembuatan dodol jagung. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Eksperimental. Dengan melakukan percobaan langsung di laboratorium perbengkelan pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram. Hasil penelitian yaitu Waktu yang digunakan pada alat penggiling biji jagung kering untuk pembuatan dodol waktu tertinggi yaitu pada perlakuan BB3 dengan rata-rata waktu 12,22 menit, sedangkan waktu paling rendah yaitu pada perlakuan BB1 dengan rata-rata waktu 1,09 menit. Kapasitas produksi pada alat penggiling biji jagung kering untuk pembuatan dodol tertinggi yaitu pada perlakuan BB3 dengan rata-rata kapasitas produksi yaitu 4,97 kg, sedangkan kapasitas produksi terendah yaitu pada perlakuan BB1 dengan rata-rata kapasitas produksi yaitu 0,97 kg. Efisiensi alat penggiling biji jagung kering untuk pembuatan dodol pada perlakuan pertama (berat beban 1 kg) dengan efisiensi yaitu 97 %, pada perlakuan kedua (berat beban 3 kg) dengan efisiensi yaitu 98 %. Dan pada perlakuan ketiga (berat beban 5 kg) dengan efisiensi yaitu 99 %. Dimana di perlakuan BB3 beban yang diberikan semakin tinggi dan kapasitas produksinya banyak sehingga perlakuan BB3 merupakan perlakuan yang efisien.

Kata Kunci: Rancang Bangun, Mesin Penggiling Biji Jagung, Semi Otomatis

- 1 : Mahasiswa
- 2 : Dosen Pembimbing Utama
- 3 : Dosen Pembimbing Pendamping

THE DESIGN OF A DRY CORN SEED GRINDER FOR MAKING CORN DODOL

Bagita Oktariawan A.S¹, Ir. Suwaty², Kariyanik³

ABSTRACT

Corn is one of the most important crops in Indonesia, this commodity is the best alternative food besides rice. This study aims: To determine the time needed for corn kernels to make corn dodol, To determine the production capacity of corn kernels for making corn dodol, To find out the percentage efficiency of corn kernels for making dodol corn. The research method used is an experimental method. By conducting a direct experiment in the laboratory workshop of agriculture at the Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University, Mataram. The result of the study are the time spend on the dry corn seed grinder for making dodol, the highest time is one the BB3 treatment with an average time of 12,22 minutes, while the lowest time is on the BB1 treatment with an average time of 1,09 minutes. The highest production capacity of dry corn kernels for making corn dodol is in the BB3 treatment with an average production capacity of 4,97 kg, while the lowest production capacity is in the BB1 treatment with an average production capacity of 0,97 kg. The efficiency of the dry corn kernels for making corn dodol the first treatment (1 kg weight load) with an efficiency of 97 %, in the second treatment (3 kg weight load) with an efficiency of 98 % And in the third treatment (5 kg weight load) with an efficiency of 99 %. Where in the BB3 treatment the burden given is higher and the production capacity is large so that the BB3 treatment is an efficient treatment.

Keywords: Building Design, Corn Grinding Machine, Semi Automatic

- 1 : College Student
- 2 : Principal Supervisor
- 3 : Companion Supervisor

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jagung merupakan salah satu tanaman palawija yang paling utama di Indonesia, komoditas ini adalah bahan pangan alternatif yang paling baik selain beras. Jagung adalah sumber karbohidrat setelah beras. Seiring dengan peningkatan pendapatan dan pertambahan jumlah penduduk menyebabkan permintaan jagung meningkat, sementara itu produktivitas yang dicapai petani masih sangat rendah (Gunawan, 2009).

Produksi jagung di Indonesia masih sangat rendah, produksi yang dipasarkan baru mencapai 4 sampai 5 ha (Koswara, 1989), bila dibandingkan dengan negara lain, misalnya di Lockyervalley Queensland, produksi jagung mencapai rata-rata 7 sampai 10 ha (Lubach, 1980). Tanaman jagung menghendaki tanah yang gembur, subur, berdrainase baik dengan pH 5,6 – 7,2 serta membutuhkan air dan penyinaran matahari yang cukup untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut (Suprpto dan Marzuki, 2005).

Produksi jagung Nusa Tenggara Barat pada tahun 2015 produksi jagung mencapai 959.972 ton pipilan kering dengan luas panen 143.117 ha dengan tingkat produktivitas 67.08 kw/ha. Bila dibandingkan dengan di tahun 2016 sebesar 1.278.271 ton pipilan kering yang dipanen dari lahan seluas 206.885 ha luas tanam 61.79 ha. Peningkatan ini disebabkan karena luas panen jagung

meningkat dari 143.117 hektar pada tahun 2015 menjadi 206.885 hektar pada tahun 2016 (Diperta NTB, 2015).

Tanaman budidaya seperti jagung selain memerlukan unsur hara dalam tanah juga memerlukan tumbuhan agar pertumbuhannya optimal. Tidak dapat dipungkiri bahwa pemupukan mengambil peran yang cukup penting dalam budidaya tanaman semusim (Gunawan, 2009).

Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan salah satu provinsi yang memprogramkan pengembangan 3 komoditi unggulan daerah dimana salah satunya adalah komoditi jagung (Diperta NTB, 2015).

Jagung sebagai sumber bahan pangan menurut Hubeis (1984) telah, rebus dan bakar) makanan kecil (berondong, tortilla), tepung, kue, roti, bubur dan dodol. Kegunaan lain dari tanaman jagung ini adalah sebagai bahan baku industri pati.

Dodol merupakan salah satu makanan tradisional yang mudah dijumpai di beberapa daerah di Indonesia. Dodol memiliki rasa manis gurih, berwarna coklat, tekstur lunak, digolongkan makanan semi basah (Prayitno, 2002). Disamping itu dodol juga dibuat dari buah dan sayur, seperti dodol apel, dodol sirsak, dodol wortel dan sebagainya, sehingga dodol sebagai salah satu produk olahan hasil pertanian (Kallo, 2012).

Berdasarkan uraian diatas untuk menyelesaikan permasalahan dalam penggiling biji jagung untuk pembuatan dodol jagung, penulis merumuskan penelitian yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Penggiling Biji Jagung Kering Untuk Pembuatan Dodol Jagung”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut :

- a. Berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam penggiling biji jagung untuk pembuatan dodol jagung semi otomatis ?
- b. Berapa kapasitas produksi alat penggiling biji jagung untuk pembuatan dodol jagung semi otomatis ?
- c. Berapa persentase efisiensi alat penggiling biji jagung untuk pembuatan dodol jagung semi otomatis ?

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam penggiling biji jagung untuk pembuatan dodol jagung semi otomatis.
- b. Untuk mengetahui kapasitas produksi alat penggiling biji jagung untuk pembuatan dodol jagung semi otomatis.
- c. Untuk mengetahui persentase efisiensi alat penggiling biji jagung untuk pembuatan dodol jagung semi otomatis.

1.3.2. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam penggiling biji jagung untuk pembuatan dodol jagung semi otomatis.

- b. Mengetahui kapasitas produksi alat penggiling biji jagung untuk pembuatan dodol jagung semi otomatis.
- c. Mengetahui persentase efisiensi alat penggiling biji jagung pembuatan dodol jagung semi otomatis.

1.4. Hipotesis

Untuk mengarahkan jalannya penelitian ini, maka diajukan hipotesis sebagai berikut :

Diduga bahwa Rancang Bangun Alat Penggiling Biji Jagung Kering dapat berpengaruh terhadap waktu, kapasitas produksi dan efisiensi untuk pembuatan dodol jagung semi otomatis.



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jagung dan Taksonomi Jagung

2.1.1. Jagung

Jagung (*Zea Mays* L) merupakan salah satu tanaman pangan biji-bijian yang bersasal dari Amerika. Jagung tersebar ke Asia dan Afrika melalui kegiatan bisnis orang-orang Eropa ke Amerika. Di Indonesia, daerah-daerah penghasil utama jagung adalah Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Madura, Yogyakarta, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan dan Maluku (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

Jagung (*Zea May* L) adalah tanaman semusim dan termasuk jenis rumputan (graminae) yang mempunyai batang tunggal, meski terdapat kemungkinan munculnya cabang anakan pada beberapa genotipe dan lingkungan tertentu. Batang jagung terdiri atas buku dan ruas. Daun jagung tumbuh pada setiap buku, berhadapan satu sama lain. Bunga jantan terletak pada bagian terpisah pada satu tanaman hari pendek, jumlah daunnya ditentukan pada saat inisiasi bunga jantan dan dikendalikan oleh genotipe, lama penyinaran, dan suhu (Subekti, et all, 2009).

Jagung adalah salah satu tanaman pangan yang memiliki peranan strategis dan bernilai ekonomis serta mempunyai peluang untuk dikembangkan (Siregar, 2009). Jagung sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras, disamping itu juga berperan

sabagai bahan baku industri pangan, industri pakan dan bahan bakar (Siregar, 2009).

Jagung tumbuh optimal pada tanah yang gembur, drainase baik, dengan kelembapan tanah cukup, dan akan layu bila kelembapan tanah kurang dari 40% kapasitas lapang atau bila batangnya terendam air. Pada dataran rendah, umur jagung berkisar antara 3-4 bulan, tetapi di dataran tinggi diatas 1000 m dpl berumur 4-5 bulan. Umur panen jagung sangat dipengaruhi oleh suhu, setiap kenaikan tinggi tempat 50 m dari permukaan laut, umur panen jagung akan mundur satu hari (Hyene, 1987).

Biji jagung merupakan jenis serealialia dengan ukuran biji terbesar dengan berat rata-rata 250-300 mg, (Johnson, 1991). Biji jagung memiliki bentuk tipis dan bulat lebar yang merupakan hasil pembentukan dari pertumbuhan biji jagung. Biji jagung diklasifikasikan sebagai kariopsi, hal ini biji jagung memiliki struktur embrio yang sempruna. Serta nutrisi yang dibutuhkan oleh calon individu baru untuk pertumbuhan dan perkembangan menjadi tanaman jagung (Johnson, 1991).

Menurut Kamil (1979), pada biji jagung terdapat bagian embrio, kulit biji (*seed coat*) dan endosperm merupakan bagian terbesar kecuali pada jarak pada waktu matang. Biji berkecambah relative lambat, karena proses penyerapan air dan pencernaan baru dimulai sewaktu biji tersebut ditanam.

Biji jagung kaya akan karbohidrat. Sebagian besar pada endospermium. Kandungan karbohidrat dapat mencapai 80% dari seluruh bahan kering biji. Karbohidrat dalam bentuk pati umumnya berupa campuran amilosa dan amilopektin. Pada jagung ketan, sebagian besar atau seluruh patinya merupakan amilopektin. Perbedaan ini tidak banyak berpengaruh pada kandungan gizi, tetapi lebih berarti dalam pengolahan sebagai bahan pangan. Jagung manis diketahui mengandung amilopektin lebih rendah tetapi mengalami peningkatan fitoglikogen dan sukrosa. Untuk ukuran yang sama, meski jagung mempunyai kandungan karbohidrat yang lebih rendah, namun mempunyai kandungan protein yang lebih banyak. Jagung merupakan tanaman semusim (annual). Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari (Anonim, 2011).

Tabel 1. Kandungan Gizi Tanaman Jagung

| No | Unsur Gizi | 100 gr Bahan |
|----|-------------|--------------|
| 1 | Protein | 2,4 gr |
| 2 | Lemak | 0,4 gr |
| 3 | Karbohidrat | 6,10 gr |
| 4 | Kalsium | 43 mg |
| 5 | Fosfor | 50 mg |
| 6 | Besi | 1,0 mg |
| 7 | Vitamin A | 95,00 IU |
| 8 | Air | 90,30 gr |

Sumber : Suprpto (1997)

2.1.2. Taksonomi Jagung

Menurut Tjitrosoepomo (1983), tanaman jagung (*Zea May L*) dalam tata nama atau sistematika (Taksonomi) tumbuh-tumbuhan jagung diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Sub Divisio : *Angiospermae*
Kelas : *Monocotyledone*
Ordo : *Graminae*
Family : *Graminaceae*
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea may L*



Gambar 1. Tanaman Jagung

2.2. Morfologi

a. Akar

Sistem perakaran jagung terdiri atas akar primer, akar lateral, akar horizontal, dan akar udara. Akar primer adalah akar yang pertama kali muncul pada saat biji berkecambah dan tumbuh ke bawah. Akar lateral adalah akar yang tumbuh memanjang ke samping. Akar udara adalah akar

yang tumbuh dari bulu-bulu di atas permukaan tanah (Danarti dan Najiyati, 1992). Tanaman jagung berakar serabut, menyebar ke samping dan ke bawah sepanjang 25 cm (Suprpto, 1990).



Gambar 2. Akar Jagung

b. Batang

Batang tanaman jagung beruas-ruas dengan jumlah ruasnya bervariasi yaitu 10-40 ruas. Tanaman jagung memiliki panjang batang berkisar antara 60-300 cm. Ruas-ruas batang bagian atasnya berbentuk silindris dan ruas-ruas batang bagian bawahnya berbentuk bulat agak pipih. Tunas batang yang telah berkembang menghasilkan tajuk bunga betina (Rukmana, 1997).



Gambar 3. Batang Jagung

c. Daun

Tanaman jagung memiliki jumlah daun antara 9 sampai 48 helai, tetapi biasanya berkisar 12-18 helai. Jumlah daun tergantung dari varietas dan umur jagung. Tipe daun digolongkan ke dalam linear. Panjang daun bervariasi biasanya antara 30 cm dan 150 cm sedangkan lebarnya dapat mencapai 15 cm. Jumlah tangkai daun atau pelepah daun biasanya antara 3 cm sampai 6 cm (Aak, 1993).



Gambar 4. Daun Jagung

d. Bunga

Jagung memiliki bunga jantan dan betina yang terpisah dalam satu tanaman sehingga disebut bunga berumah satu. Bunga jantan diujung tanaman sedangkan bunga betina berada di ketiak daun. Bunga betina berbentuk gada berwarna putih panjang dan biasa disebut rambut jagung. Bunga betina menerima tepung sari di sepanjang rambutnya (Suprpto dan Marzuki, 2005).



Gambar 5. Bunga Jagung

e. Buah

Tongkol tumbuh dari buku diantara batang dan pelapah daun. Pada umumnya, satu tanaman hanya dapat menghasilkan satu tongkol produktif meskipun memiliki sejumlah bunga betina. Buah jagung sisa panen beberapa varietas unggul dapat menghasilkan lebih dari satu tongkol produktif, dan disebut sebagai varietas prolific. Bunga jantan jagung cenderung siap untuk penyerbukan dua sampai lima hari lebih dini dari pada bungan betinanya (Nuning Argo Subekti, et all. 2012).



Gambar 6. Buah Jagung

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

a. Iklim

Tanaman jagung menghendaki daerah yang beriklim sedang hingga subtropik atau tropis yang basah dan di daerah yang terletak antara $0-50^{\circ}$ LU hingga $0-400^{\circ}$ LS. Tanaman jagung juga menghendaki penyinaran matahari yang penuh. Suhu optimum yang dikehendaki adalah $21-34^{\circ}$ C. Curah hujan yang ideal untuk tanaman jagung adalah 85-200 mm/bulan dan harus merata. Pertumbuhan tanaman jagung sangat membutuhkan sinar matahari. Tanaman jagung yang ternaungi, pertumbuhannya akan

terhambat dan memberikan hasil biji yang kurang baik bahkan tidak dapat membentuk buah (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

b. Tanah

Tanaman jagung menghendaki tanah yang gembur, subur, berdrainase yang baik, pH tanah 5,6-7,0. Jenis tanah yang dapat toleran ditanami jagung antara lain andosol, latosol dengan syarat pH-nya harus memadai untuk tanaman tersebut (Rukmana, 1997).

Tanaman jagung ditanam di Indonesia mulai dari dataran rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1000-1800 mdpl. Sedangkan daerah yang optimum untuk pertumbuhan jagung adalah 0-600 mdpl (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

2.4. Dodol

Dodol merupakan jenis makanan dengan menggunakan bahan pencampur misalnya tepung ketan, tepung beras, gula dan santan sebagai bahan baku utama dan bahan-bahan lain seperti susu, telur atau buah-buahan sebagai bahan tambahan untuk mendapatkan cita rasa yang khas. Tepung ketan yang digunakan sebagai bahan pengikat agar diperoleh tekstur plastis dan kenyal. Jenis makanan tersebut termasuk termasuk kategori makanan semi basah, dibuat dari bahan baku utama tepung ketan, gula kelapa, gula pasir dan santan kelapa. Pada mulanya bahan-bahan baku tersebut dapat diperoleh dari daerah Kudus dan sekitarnya. Namun seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan usaha yang pesat, bahan-bahan baku tersebut kemudian harus didatangkan dari daerah lain. Meskipun begitu,

ketersediaan bahan baku ini tidaklah perlu dicemaskan. Sementara itu dari sisi minat konsumen terhadap produk ini, grafiknya menunjukkan peningkatan yang sangat pesat. Pasar bagi dodol kudus ini menjadi sangat terbuka luas. Apalagi di tengah-tengah masyarakat dunia yang semakin menyadari untuk kembali ke jenis makanan yang alami. Setelah banyak makanan yang mengandung bahan-bahan kimiawi ternyata tidak mendukung bagi kesehatan. Bahkan cenderung dinilai merusak (Astawan, 1991).

Dodol adalah makanan berupa gel yang terbuat dari campuran bahan beras pati, gula dan bahan pengisi lainnya seperti buah dan rumput laut. Dodol tergolong makanan semi basah dengan kadar gula tinggi sehingga dapat disimpan agak lama (1-3 bulan). Pembuatan makanan ini tidak sulit dan dapat dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang biasa terdapat pada rumah tangga.

Menurut Haryadi (2006), dodol merupakan suatu olahan pangan yang dibuat dari campuran tepung beras ketan, gula kelapa, santan kelapa, yang dididihkan hingga menjadi kental dan berminyak tidak lengket, dan apabila dingin pasta akan menjadi padat, kenyal dan dapat diiris. Jenis dodol sangat beragam tergantung keragaman campuran tambahan dan juga cara pembuatannya.

Dodol merupakan salah satu produk olahan hasil pertanian yang termasuk dalam jenis makanan yang mempunyai sifat agak basah sehingga dapat langsung dimakan tanpa dibasahi terlebih dahulu dan cukup kering sehingga dapat stabil dalam penyimpanan. Dodol termasuk jenis makanan

setengah basah yang mempunyai kadar air 10-40 %, Aw 0,70-0,85, tekstur lunak, mempunyai sifat elastis, dapat langsung dimakan, tidak memerlukan pendinginan dan tahan lama selama penyimpanan (Astawan dan Wahyuni, 1991).

Dodol adalah jenis makanan yang mempunyai defenisi yaitu bahan padat dengan penambahan gula pekat, pengentalan dilakukan sampai mencapai kadar zat padat lebih besar dari 65% untuk mencapai kualitas yang dikehendaki (Soemaatmadja, 1997).

Tabel 2. Standar Mutu Dodol Sesuai SNI 01-2986-1992

| No | Uraian | Persyaratan |
|----|------------------------------------|-----------------|
| 1 | Keadaan (Bau, Rasa, Warna) | Normal |
| 2 | Air | Maks 20% |
| 3 | Abu | Maks 1,5% |
| 4 | Gula dihitung sebagai sukrosa | Min 40% |
| 5 | Protein | Min 3% |
| 6 | Lemak | Min 7% |
| 7 | Serat kasar | Maks 1,0% |
| 8 | Pemanis buatan | Tidak boleh ada |
| 9 | Logam-logam berbahaya (Pb, Cu, Zn) | Tidak ternyata |
| 10 | Arsen (As) | Tidak ternyata |
| 11 | Kapang | Tidak boleh |

Sumber : Dewan Standarisasi Nasional (1992).

2.5. Jenis-Jenis Dodol

Adapun jenis-jenis dodol sebagai berikut :

a. Dodol Garut

Dodol garut merupakan makanan khas sunda dari kota Garut Provinsi Jawa Barat. Terdapat banyak jenis dodol Garut diantaranya dodol wijen, dodol kacang, aneka dodol buah seperti dodol nanas, dodol tomat, dodol durian dan buah-buahan lainnya, chocodot (cokelat isi

dodol) pertama di dunia, dodol piknik yang merupakan dodol yang paling populer dan menjadi salah satu ikon kota Garut serta masih banyak jenis dodol lainnya.

Dodol ini termasuk makanan cemilan yang rasanya manis dan lezat. Terdapat banyak sekali toko-toko atau warung-warung yang menyajikan dodol sebagai barang dagangannya. Di sepanjang jalan koa Garut banyak penjual yang menjajakan dodol garut, terutama di jalan-jalan yang dijadikan sebagai pintu gerbang menuju ke daerah lain di sekitar kota Garut.

Banyak orang menyukai dodol garut ini karena rasanya yang khas yang membedakannya dengan dodol-dodol sejenis dari daerah lain di Indonesia.



Gambar 7. Dodol Garut

b. Dodol Betawi

Dodol betawi adalah jenis dodol khas betawi. Dodol betawi berwarna hitam kecoklatan dengan variasi rasa sedikit lebih sedikit daripada dodol dari daerah lain. Rasa dodol betawi hanya terdiri dari ketan putih, ketan hitam, dan durian. Proses pemuatan dodol betawi sangat rumit. Bahan baku pembuatan yang terdiri dari ketan, gula merah,

gula pasir dan santan harus dimasak di atas tungku dengan kayu bakar selama 8 jam. Dodol betawi umumnya dibuat sebagai panganan khusus untuk pesta, bulan Ramadan, Idul Fitri atau Idul Adha. Terutama menjelang hari raya, dodol betawi laris terjual. Karena proses pembuatannya yang rumit, hanya sedikit orang-orang yang ahli membuat dodol betawi.

Terdapat beberapa daerah di Jakarta dan sekitarnya yang masih memproduksi dodol betawi, terutama komunitas-komunitas warga betawi, seperti Condet, Jakarta Timur, Bogor dan Bekasi. Selain warga betawi, dodol betawi juga dibuat oleh komunitas Tionghoa.



Gambar 8. Dodol Betawi

c. Dodol Durian / Lempok

Dodol durian adalah salah satu makanan tradisional yang khas dari Sumatra Selatan. Dodol ini termasuk makanan yang sangat diandalkan oleh masyarakat sekitarnya. Dodol durian atau yang lebih dikenal dengan nama lempok ini ternyata memiliki harga yang cukup mahal karena terbuat bahan dasar buah durian asli. Makanan ini sudah tersebar luas dimana-mana terutama di negara Indonesia. Meskipun makanan ini termasuk dalam golongan makanan yang mahal, namun makanan ini masih tetap banyak diminati karena memang rasanya yang enak dan

lembut. Untuk membuat dodol durian ini sangat mudah dan proses pembuatannya hampir sama seperti membuat dodol pada umumnya, hanya saja yang dapat membedakan adalah bahan utamanya.

Dodol durian dapat dijadikan sebagai cemilan santai yang nikmat. Ada beberapa kandungan gizi yang sangat baik untuk kesehatan. Adapun beberapa manfaat jika mengkonsumsi buah durian adalah sebagai berikut: dapat mengurangi depresi, dapat mengatasi PMS, mencegah anemia, melancarkan BAB, meredakan nyeri lambung, mengurangi rasa gatal akibat gigitan nyamuk dan masih banyak manfaat lainnya.



Gambar 9. Dodol Durian

d. Dodol Bali

Dodol tradisional yang satu ini memang bukan dodol biasa. Bentuknya memanjang dibungkus daun jagng kering yang wangi aromanya. Tidak hanya laris manis sebagai sajian upacara keagamaan tetpai juga banyak diborong sebagai oleh-oleh.

Tidak hanya Betawi dan Garut yang punya dodol. Bali pun memiliki ikon dodol Buleleng memiliki ciri khas tersendiri selain pada bungkusnya juga terletak pada bahan baku pembuatannya.

Dodol bali atau juga dikenal dengan dodol Buleleng memiliki cita rasa yang khas yaitu manis legit dan wangi. Bahan bakunya adalah ketan hitam, santan, dan gula merah. Proses pembuatan dodol ini masih tergolong tradisional karena dikerjakan pada industri-industri rumahan di daerah Buleleng, Bali Utara yang merupakan kota asal pembuatannya.



Gambar 10. Dodol Bali

e. Dodol Kandangan

Dodol Kandangan merupakan salah satu dari begitu banyaknya kekayaan kuliner yang berasal dari daerah Kandangan, Kalimantan Selatan. Berbeda dengan dodol pada umumnya, dodol Kandangan dirasa lebih legit dan memiliki tekstur yang lebih lembut.



Gambar 11. Dodol Kandangan

f. Dodol Susu

Adapun dodol susu, terbuat dari daripada dodol pada umumnya, tetapi ditambah susu cair untuk menambah rasa. Hal ini digunakan untuk

memanfaatkan kelebihan produksi susu. Dodol susu adalah pangan khas dari Pangalengan, Bandung, Jawa Barat. Di Bandung, diketahui dodol susu sudah dibuat sejak tahun 70-an. Di sana, gula ditambah dengan jumlah yang cukup banyak untuk mengawetkan dodol susu ini.

Sedangkan di Samiran, Selo, Boyolali, Jawa Tengah, produksi dodol susu didesa ini sudah mulai semenjak 2010, pasca erupsi gunung merapi yang sempat juga menghancurkan perekonomian masyarakat di kawasan itu. Susu sengaja dipilih orang kampung sebagai bahan utaa karena selain mudah diperoleh serta berharap dodol susu bisa menjadi salah satu produk oleh-oleh khas Boyolali karena kabupaten itu memang telah dikenal dengan sebutan kota susu.



Gambar 12. Dodol Susu

g. Dodol Jahe

Selain Garut, ternyata kota Cimahi juga memiliki makanan dodol dengan citra rasa yang khas, yaitu dodol jahe yang tidak dimiliki oleh daerah lain. Dodol jahe ini dulunya merupakan makanan khas kaum bangsawan, sehingga hanya bisa dinikmati oleh kalangan tertentu.

Lambat laun makanan ini mulai menyebar ditengah masyarakat, namun masih diproduksi pada acara tertentu saja dan tidak dijual

dipasaran. Biasanya makanan ini hanya diproduksi pada saat menjelang hari raya Idul Fitri, acara pernikahan, khitanan atau acara-acara khusus lainnya.



Gambar 13. Dodol Jahe

h. Dodol Sirsak

Olahan buah sirsak satu ini diolah dari sirsak pilihan dengan kualitas terbaik, diproses secara modern dan higienis. Dodol sirsak memiliki kandungan dan nilai gizi tinggi, berserat tinggi, dan mengandung vitamin C. selain rasanya enak dan segar juga merupakan makanan yang sangat baik bagi tubuh serta dapat dijadikan oleh-oleh ataupun bingkisan.



Gambar 14. Dodol Sirsak

i. Dodol Apel Malang

Malang dikenal dengan wisata alamnya yang indah dan asri. Kota berhawa sejuk ini juga dikenal dengan hasil alamnya, salah satu yang

paling dikenal adalah apel malang. Apel malang begitu terkenal karena kandungan vitaminnya yang tinggi dan rasanya juga khas.

Apel yang masih menjadi icon kota malang ini kemudian mulai diolah menjadi beberapa produk pangan untuk meningkatkan nilai jual apel malang, diantaranya adalah dodo lapel. Dodol apel yang merupakan olahan apel malang ini mampu meningkatkan nilai jual apel malang sekaligus memperpanjang masa simpannya.

Dodol apel memiliki cita rasa yang khas, manis dan agak masam. Tekstur lembut dan lebih liat dibandingkan dodol pada umumnya. Aromanya manis dan gurih karena ada campuran santan dalam adonan dodol.



Gambar 15. Dodol Apel

j. Dodol Nangka

Sesuai dengan namanya, dodol nangka terbuat dari bahan dasar nangka yang sudah matang kemudian diolah dengan berbagai macam bahan tambahan lainnya misalnya seperti gula pasir atau gula batu sehingga membuat dodol nangka ini memiliki rasa yang enak, kenyal dan lembut. Dodol nangka dapat dijadikan sebagai cemilan yang biasa disajikan ketika sedang santai.



Gambar 16. Dodol Nangka

2.6. Mesin Penggiling Biji Jagung

Menurut Leniger dan Baverloo (1975), ada dua jenis alat penggiling biji jagung adalah sebagai berikut :

- a. Mesin penggiling tipe *batch*, dimana selama penggilingan bahan akan tetap ada dalam bak dan baru dikeluarkan bila penggilingan telah selesai.
- b. Mesin penggilingan tipe terusan (*continue*) yaitu dimana selama penggilingan akan melewati penggilingan 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 diijinkan.

Ada beberapa tipe alat penggiling biji jagung menurut Leniger Baverloo (1975), yaitu :

1. Mesin penggiling tipe palu (*hammer mill*)
2. Mesin penggiling tipe gigi vertical
3. Mesin penggiling dengan pasak berputar
4. Mesin penggiling tipe piring (*disk mill*)

Perry dan Green (1984) dalam Sutanto (2006), membagi alat pengecil ukuran bahan menjadi empat kelompok menurut gaya yang dikenakan terhadap bahan tersebut.

- a. Bila gaya yang bekerja diantara dua permukaan bahan yang disebut penggerusan.
- b. Bila gaya yang bekerja pada satu permukaan bahan disebut proses pemukulan.
- c. Bila gaya yang bekerja tidak pada permukaan bahan tetapi melalui aksi medium sekeliling.
- d. Bila gaya yang bekerja bukan dengan energy mekanik tetapi dengan aksi lain seperti kejutan panas dan elektrohidraolik.

Brennan, et all (1990), membagi alat penggiling berdasarkan gaya yang bekerja terhadap bahan yaitu :

1. Mesin penggiling tipe palu (*hammer mill*)

Yaitu suatu alat penggiling yang digunakan untuk memperkecil dengan pukulan atau impak gigi penggiling. *Hammer mill* terdiri dari palu/pemukul yang berputar pada porosnya. Baha yang akan digiling akan masuk ruang pemukulan melalui corong pemasukan. Susunan palu yang terdapat pada porosnya akan bergerak bolak-balik memberikan pukulan bahan. Menurut Sutanto (2006), pengurangan ukuran bahan dapat diakibatkan karena 1) pukulan/impak dari pemukul, 2) pemotongan oleh sisi pemukul, 3) keausan (*attrition*) atau aksi gosokan (*rubbing action*). Penggiling palu digunakan untuk menggiling sedang dan halus.

Kecepatan putar penggiling dan bentuk dari pemukul juga mempengaruhi gilingan yang dihasilkan. Kecepatan putar dari pemukul penggiling palu adalah antara 1500 sampai 4000 rpm (Brennan, et all, 1990). Secara umum dibutuhkan tenaga sebesar satu kilowatt (kW) untuk menggiling satu kilogram bahan permenit pada penggiling sedang (Sutanto, 2006).

Menurut Brennan, et all (1990), beberapa keuntungan dalam menggunakan alat penggiling tipe palu antara lain : 1) bentuk konstruksinya yang sederhana, 2) dapat digunakan untuk menghasilkan hasil giling dengan bermacam-macam ukuran, 3) tidak mudah rusak dengan adanya benda asing dalam ruang penggiling, 4) biaya operasi dan pemeliharaan yang lebih murah bila dibandingkan dengan penggiling bergerigi. Beberapa kerugian dalam menggunakan penggiling palu adalah: 1) kurang mampu untuk menghasilkan hasil giling yang seragam, 2) kebutuhan tenaga yang lebih tinggi dan 3) biaya investasi awal yang lebih tinggi dibandingkan penggilingan bergerigi.

2. Mesin penggiling tipe bergerigi

Menurut Brennan, et all (1990), penggiling bergerigi biasanya dikenal juga dengan nama *attrition mill*, *plate mill* atau *disk mill*. Penggilingan tersebut bekerja berdasarkan gaya tekanan gesekan antara dua piringan satu piringan bergerak sedang piringan lain diam atau bergerak berlawanan.

Menurut Brennan, et all (1990) laju pemasukan yang berlebihan akan mempekecil keefektivitas dari alat dan akan menyebabkan panas yang berlebihan.

Disk mill merupakan suatu alat penggiling yang berfungsi untuk menggiling bahan serealisa menjadi tepung, namun lebih banyak digunakan untuk menepungkan bahan yang sedikit mengandung serat dan juga suatu alat penggiling yang memperkecil bahan dengan tekanan dan gesekan antara dua piringan yang satu berputar dan yang lainnya tetap. *Disk mill* dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu *single disk mill*, *double disk mill* dan *buhr mill*. Pada *single disk mill*, bahan yang akan dihancurkan dilewatkan diantara dua cakram. Cakram yang pertama berputar dan yang lain tetap pada tempatnya. Efek penyobekan didapatkan karena adanya pergerakan salah satu cakram, selain itu bahan juga mengalami gesekan lekukan pada cakram dan dinding alat. Jarak cakram dapat diatur, disesuaikan dengan ukuran bahan dan produk yang diinginkan. Pada *double disk mill*, kedua cakram berputar berlawanan arah sehingga akan didapatkan efek penyobekan terhadap bahan yang jauh lebih besar dibandingkan *single disk mill*.

Bagian-bagian *disk mill* terdiri dari corong pemasukan, lubang pemasukan, *screen filter*, *disk* penggiling dinamis, corong pengeluaran, motor, pengunci, dan *disk* penggiling statis. Prinsip kerja *disk mill* adalah berdasarkan gaya sobek dan gaya pukul. Bahan yang akan dihancurkan berada diantara 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.

Burh mill merupakan tipe lama dari penggiling cakram. Penggiling cakram penggiling ini terdiri dari dua buah batu berbentuk lingkaran yang disusun bertumpuk. Silinder batu bagian bawah akan berputar dan menyobek bahan yang akan masuk dari atas. *Burh mill* ini banyak digunakan dalam penggilingan wadah seperti jagung dan kedelai.

Hasil gilingan dipengaruhi oleh kecepatan putar, kadar air biji, jenis biji yang digiling, laju pemasukan bahan serta kondisi dan jenis piringan penggiling. Umumnya kecepatan putar penggiling bergerigi adalah dibawah 1200 rpm (Brennan, et al, 1990).

Laju pemasukan yang berlebihan akan memperkecil keefektifitas dari alat dan akan menyebabkan panas yang berlebihan. Sedangkan menurut Sutanto (2006), tenaga yang diperlukan untuk menggiling akan berkurang bila kecepatan penggiling bertambah.

Beberapa keuntungan bila menggunakan penggiling tipe *burh mill* adalah : 1) biaya pemasangan awal yang rendah, 2) hasil gilingan yang relatif seragam, 3) tenaga yang dibutuhkan lebih rendah bila dibandingkan dengan penggilingan palu dan 4) lebih dapat menyesuaikan diri dengan gerusan kasar daripada penggiling palu. Beberapa kerugian dalam menggunakan penggiling tipe *burh mill* adalah : 1) adanya benda-benda asing didalam bahan yang digiling dapat menyebabkan kerusakan pada

alat dan 2) bila piringan beroperasi tanpa bahan yang digiling maka akan mempercepat kerusakan piringan.

3. Mesin penggiling tipe silinder

Menurut Henderson dan Perry (1976), ukuran penggiling silinder didasarkan pada ukuran diameter dan panjang silinder. Sebelum pemasukan bahan yang akan digiling, silinder harus dalam keadaan berputar dengan kecepatan tertentu, bila tidak maka akan terjadi slip pada *belt* atau motor menjadi mati. Prinsip kerja alat ini adalah penggilasan bahan diantara celah-celah silinder.

Celah antara silinder dapat diatur jaraknya untk memperoleh derajat kehalusan yang diinginkan, bila jarak antara silinder terlalu dekat maka tenaga yang diperlukan akan menjadi lebih besar, kapasitas penggiling berkurang serta debu banyak terjadi. Pada beberapa jenis satu silinder berputar lebih cepat dibandingkan dengan yang lain untuk mendapatkan aksi gilingan yang lebih ringan ketika bahan melalui celah silinder bergerigi sejajar dengan as silinder. Kebutuhan tenaga penggiling silinder tergantung kepada bentuk dan kuantitas biji yang digiling, derajat kehalusan yang diinginkan, kadar air bahan, laju pengumpanan, kecepatan operasi, tenaga yang tersedia serta kondisi dari silinder. Tipe dengan kecepatan putar silinder satu yang dua atau tiga kali dari silinder lain sudah banyak digunakan untuk industry tepung. Tahap akhir pembuatan tepung dipergunakan silinder halus dengan kecepatan silinder 25 % lebih cepat dari silinder yang lain (Henderson dan Perry, 1976).

4. Mesin Penggiling tipe pisau (*cutter mill*)

Menurut Brennan, et all (1990), penggiling tipe pisau terutama digunakan untuk bahan liat atau berserat, dimana aksi pengguntingan lebih efektif dibandingkan dengan tekanan maupun pukulan/impak. Laju pemasukan bahan pada ruang pemotong hendaknya tidak melebihi panjang dari pisau pemotong dengan ketebalan bahan pengumpan tidak lebih dari satu inchi. Bentuk umum dari alat penggiling ini adalah rotor dengan pisau pemotong berputar pada ruang pemotong dan memotong bahan dengan bantuan pisau tetap pada keliling luar bahan yang digiling akan keluar melalui saringan dengan ukuran maksimum tergantung pada jenis saringan yang digunakan.

2.7. Bagian Utama dan Kegunaan Komponen Mesin Penggiling Biji Jagung

Adapun bagian-bagian atau komponen-komponen dari mesin pengiling biji jagung adalah 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 dinamo $\frac{1}{2}$ hp, corong pemasukan, corong pengeluaran dan ruang penggiling.

Kerangka adalah kontruksi yang mampu menahan komponen lain yang berfungsi sebagai penopang dalam suatu rancang bangun suatu mesin atau alat bantu. Kerangka yang digunakan adalah besi berbentuk

persegi empat dan besi siku dengan tujuan mampu menahan beban mesin (Satrio, 2014).



Gambar 17. Rangka Mesin

2) Dinamo $\frac{1}{2}$ hp (motor listrik)

Dinamo atau motor listrik dirancang untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanis, untuk menggerakkan berbagai pralatan, mesin-mesin dalam industry, pengangkutan dan lain-lain. Pada dasarnya motor listrik digunakan untuk menggerakkan elemen-elemen mesin, seperti Pulley, poros, dan sidu pelempar (Pratomo dan Irwanto, 1983).



Gambar 18. Dinamo $\frac{1}{2}$ hp (motor listrik)

3) *Pulley*

Pulley adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda pada sebuah poros atau batang yang memiliki alur diantara dua pinggiran diskelilingnya sebuah sabuk V biasanya digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan meneruskan gerak rotasi, atau memindahkan beban yang berat. *Pulley* adalah salah satu dari enam mesin sederhana. Sistem

pulley dengan sabuk terdiri dua atau lebih memungkinkan untuk memindahkan gaya torsi dan kecepatan, bahkan jika *pulley* memiliki diameter yang berbeda dapat meringankan pekerjaan untuk memindahkan beban yang berat. *pulley* sabuk dibuat dari cor atau baja. *pulley* kayu tidak dapat dijumpai untuk konstruksi ringan diterapkan dari paduan aluminium, *pulley* sabuk baja terutama cocok untuk kecepatan sabuk yang tinggi (Smith dan Wilkes, 1990).



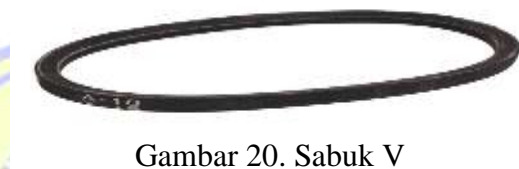
Gambar 19. *Pulley*

4) Sabuk V

Penggerak berbentuk sabuk bekerja atas dasar gesekan tenaga yang disalurkan dari mesin penggerak dengan cara pasangkan sabuk yang menghubungkan antara *pulley* penggerak dengan *pulley* yang digerakkan, sebaliknya sabuk mempunyai sifat lekat tapi tidak lekat pada *pulley* dan salah satu *pulley* itu harus dapat diatur (Pratomo dan Irwanto, 1983).

Sabuk V adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Dalam kegunaannya sabuk V dibelikan mengelilingi alur *pulley* yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada *pulley* akan mengalami lengkungan sehingga bagian dalam akan bertambah besar, sabuk V banyak digunakan karna sabuk V

mudah dalam penanganan dan murah harganya. Selain itu sabuk V memiliki keunggulan lain dimana sabuk V menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relative rendah serta jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, sabuk V bekerja lebih dibandingkan dengan transmisi-transmisi yang lain, sabuk V juga memiliki kelemahan dimana sabuk V memungkinkan untuk terjadinya slip (Sularso, 1997).



Gambar 20. Sabuk V

5) Ruang Penggiling

Ruang penggiling adalah tempat dimana bahan baku akan digiling menjadi tepung. Di ruang penggiling ini terdapat dimana terdapat rotor dan stator. Rotor adalah bagian yang berputar yang terhubung dengan poros dan stator adalah bagian yang diam pada ruang penggiling.



Gambar 21. Ruang Penggiling

6) Corong Pemasukan (*Hopper Input*)

Merupakan bagian dari alat yang berfungsi untuk menampung bahan yang akan diproses dalam mesin. *Hopper* disesuaikan ukuran dan bentuk sesuai dengan model dan kebutuhan dari alat yang akan digunakan. *Hopper* biasanya terbuat dari pelat besi yang dirangkai sedemikian rupa (Saripuddin, 2015).



Gambar 22. Corong Pemasukan (*Hopper Input*)

7) Corong Pengeluaran (*Hopper Output*)

Corong pengeluaran adalah tempat keluarnya tepung sebahis proses penggilingan agar tepung yang sudah dihasilkan tidak berhamburan. Corong pengeluaran berada dibawah ruang penggiling.



Gambar 23. Corong Pengeluaran (*Hopper Output*)

8) Baut dan Mur Pengikat

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan pada mesin, pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan secara cermat untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Untuk menentukan baut dan mur harus diperhatikan beberapa faktor seperti gaya yang bekerja, syarat kerja kekuatan bahan, ketelitian, dan lain-lain. Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut dapat berupa :

- Beban statis aksial murni.
- Beban aksial bersama dengan beban punter.
- Beban geser.
- Beban tumbukan aksial.



Gambar 24. Macam-macam baut dan mur

Baut dan mur dapat dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu :

1. Baut tembus, untuk menembus 2 bagian melalui beban tembus.
2. Baut tap menjepit 2 bagian dimana jepitan dengan ulir yang ditetapkan pada salah satu bagian.

2.8. Definisi Rancang Bangun

Rancang bangun sangat berkaitan dengan perancangan sistem yang merupakan satu kesatuan untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi. perancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh

sistem baru. Jika sistem itu berbasis komputer, rancangan dapat menyertakan spesifikasi jenis peralatan yang akan digunakan (Rizqi, 2012). Sedangkan Jogiyanto (2001), menjelaskan bahwa perancangan sistem dapat didefinisikan sebagai gambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisahkan kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan. Perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta didalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya. (Pressman, 2009).

Menurut Pressman (2009), Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan baru maupun mengganti maupun memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian.

2.9. Prinsip Kerja Alat Penggiling Biji Jagung

a. Menyiapkan bahan yang akan digunakan.

Tahap pertama adalah menyediakan bahan-bahan yang akan digunakan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pekerjaan agar tidak kebingungan mencari bahan dikarenakan bahan tidak tersedia.

b. Membuat kerangka alat penggiling biji jagung

Tahap kedua adalah memotong besi siku untuk kerangka sesuai ukuran yang telah ditentukan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah proses pengelasan atau penyambungan antara sudut besi siku yang satu dengan lain sebagai kerangka.

c. Merakit setiap komponen sesuai kedudukannya.

Tahap ke tiga setelah membuat kerangka yaitu memasang komponen sesuai kedudukan yang telah dibuat.

d. Alat penggiling biji jagung siap di gunakan / uji performansi.

2.10. Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Membuat Alat Penggiling Biji

Jagung

a. Alat yang digunakan

- Gerinda
- Bor
- Mesin Las
- Siku Tukang

b. Bahan yang di gunakan

- Besi
- Kawat Las
- Mata Bor
- Cat
- Kuas
- Dempul

2.11. Cara Kerja Mesin Penggiling Biji Jagung

Mesin penggiling jagung ini akan bekerja setelah motor listrik dihidupkan dan memutar poros yang ada motor tersebut yang juga akan memutar *pulley* yang ada pada ujung motor. Putaran tersebut akan ditransmisikan pada *pulley* poros mesin penggiling biji jagung melalui sabuk *V-belt* sehingga memutar *pulley* yang terpasang pada poros mesin penggiling. Putaran pada mesin poros mesin penggiling secara otomatis akan memutar pisau penggiling yang terpasang pada poros tersebut, sehingga pisau penggiling akan berputar kencang. Selanjutnya biji jagung siap dimasukkan kedalam *hopper* (*input*) sehingga biji jagung akan tergiling sampai ukuran ≤ 10 mm. Selanjutnya hasil penggilingan biji jagung akan otomatis keluar melalui *hopper* keluaran (*output*).

2.12. Analisis Teknis

a. Kecepatan putar mesin

Pengaturan putaran pada mesin sangatlah dibutuhkan. Putaran mesin yang terlampau tinggi melebihi hitungan sebenarnya akan mengakibatkan alat penggiling menjadi panas, sehingga alat cenderung menjadi panas, pada penentuan pengaturan putaran, terlebih dahulu kita mengetahui faktor yang menjadi pertimbangan dalam menentukan kecepatan putaran (Wiriaatmadja, 1995).

b. Efisiensi mesin

Efisiensi merupakan karakteristik proses pengukuran performansi dari sumber daya relative terhadap standar yang ditetapkan.

Efisiensi mesin diukur dari beberapa efisiensi mesin maupun menahan panas, beberapa kemampuan mesin menghisap volume campuran udara bahan bakar, beberapa efisiensi mesin mampu menggerakkan semua komponen dengan gesekan minimum, dan banyak nilai-nilai efisiensi kerja lainnya untuk meningkatkan performa.

Komposisi bahan bakar dan udara dalam silinder akan menentukan kualitas pembakaran dan akan berpengaruh terhadap performansi mesin dan emisi gas buang. Secara umum gaya berbanding lurus dengan luas piston sedang torsi berbanding lurus dengan volume langka. Parameter tersebut relative penting digunakan pada mesin yang berkemampuan kerja dengan variasi kecepatan operasi dan tingkat pembebanan. Daya maksimum didefinisikan sebagai kemampuan maksimum yang bisa dihasilkan oleh suatu mesin. Adapun torsi poros pada kecepatan tertentu mengindikasikan kemampuan untuk memperoleh aliran udara dan juga bahan bakar yang tinggi kedalam mesin pada kecepatan tersebut (Boentarto, 1995).

2.13. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)

Uji beda nyata jujur adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui perlakuan mana yang lebih nyata bagusnya, akan tetapi sebelum melakukan uji beda nyata jujur maka harus dilakukan pengujian analisis statistic (Anova) yang dimana anova adalah sebuah analisis statistik yang menguji perbedaan rerata antar grup. Grup disini berarti

kelompok atau jenis perlakuan. Anova ditemukan dan diperkenalkan oleh seorang ahli statistik bernama Ronald Fisher.

Analisis anova sering digunakan pada penelitian eksperimen dimana terdapat beberapaperlakuan dan pengulangan. Untuk menganalisis bebrapa perlakuan da pengulangan dapat dihitung menggunakan rumus analisis ragam anova dibawah ini.

Tabel 3. Tabel Anova

| Sumber Keragaman | Derajat Bebas | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F hitug | F tabel 5% |
|------------------|---------------|----------------|----------------|---------|------------|
| Perlakuan | t-1 | JKP | KTP | KTP/KTG | |
| Galat | t(r-1) | JKG | KTG | | |
| Total | tr-1 | JKT | | | |

$$\text{Derajat Bebas Total (DB Total)} = tr-1$$

$$\text{Derajat Bebas Perlakuan (DB Perlakuan)} = t-1$$

$$\text{Derajat Bebas Galat (DB Galat)} = t (r-1)$$

Keterangan :

T : Jumlah Perlakuan

R : Jumlah Ulangan

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{y^2}{t.r}$$

$$= \frac{\text{Total Jendral}^2}{\text{Banyak Perlakuan}}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= \sum_{ij} Y_{ij}^2 - FK \\ &= \text{Jumlah Nilai Pengamatan} - FK \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \frac{\sum_k Y_k^2}{r} - FK \\ &= \sum \frac{(\text{Total Perlakuan})^2}{r} - FK \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} = \text{JKT} - \text{JKP}$$

$$\text{Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)} = \frac{\text{JKP}}{(t-1)}$$

$$\text{Kuadrat Tengah Galat (KTG)} = \frac{\text{JKG}}{t(r-1)}$$

$$F_{\text{hitung}} \text{ Perlakuan} = \text{KTP} / \text{KTG}$$

- Bila $F_{\text{hitung}} < F_{5\%}$ tidak ada perbedaan nyata = *non-significant different*; H^0 diterima pada taraf uji 5%
- Bila $F_{\text{hitung}} > F_{5\%}$ ada perbedaan nyata = *significant different*; H^1 diterima pada taraf uji 5%
- Bila $F_{\text{hitung}} > F_{1\%}$ ada perbedaan sangat nyata = *highly significant different*; H^1 diterima pada taraf uji 1%

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental.

Dengan melakukan percobaan langsung di laboratorium perbengkelan.

3.2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini yaitu rancang alat dan menguji alat dengan menggunakan rancangan acap lengkap (*RAL*) yang terdiri dari 3 perlakuan dengan menggunakan alat penggiling biji jagung jagung hasil rancang bangun. Adapun perlakuan sebagai berikut :

P1 = penghancuran dengan beban 1 kg

P2 = penghancuran dengan beban 3 kg

P3 = penghancuran dengan beban 5 kg

Masing-masing perlakuan diulang 3 (tiga) kali sehingga di peroleh 9 unit percobaan. Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman (tabel Anova) pada taraf nyata 5 % dan apabila ada perlakuan yang berpengaruh secara nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5 % (Hanafiah, 1994).

3.3. Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Perbengkelan
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

b. Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 25 Juni sampai 26 Juni 2019

3.4. Bahan dan Alat Penelitian

a. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jagung kering

b. Alat penelitian

- 1) Alat hasil rancang bangun
- 2) Meteran atau penggaris
- 3) Timbangan digital
- 4) *Stopwatch*
- 5) Tachometer / *Stroboscope digital*
- 6) *Multimeter Digital*

3.5. Pelaksanaan Penelitian

Adapun langkah-langkah pelaksanaan kegiatan penelitian adalah sebagai berikut:

a. Desain gambar alat penggiling biji jagung

Langkah pertama mendesain gambar alat penggiling biji jagung sebagai gambaran awal untuk alat yang akan dibuat.

b. Persiapan bahan dan Peralatan

Langkah kedua persiapan bahan dan peralatan, sebelum melakukan pembuatan alat maka hal terpenting yang harus dilakukan adalah

mempersiapkan bahan dan peralatan untuk pembuatan alat yang diinginkan.

c. Pengkonstruksian alat penggiling biji jagung

Langkah ketiga setelah persiapan bahan dan peralatan telah selsai maka dilanjutkan dengan proses pembuatan alat penggiling biji jagung. Alat penggiling biji kedelai dibuat untuk meningkatkan efisiensi kerja alat pada saat proses menghancurkan biji jagung.

d. Menguji performansi alat penggiling biji jagung yang telah di rancang

Alat yang sudah jadi, kemudian di uji performansi untuk mengetahui kinerja alat pada proses pemecah biji jagung.

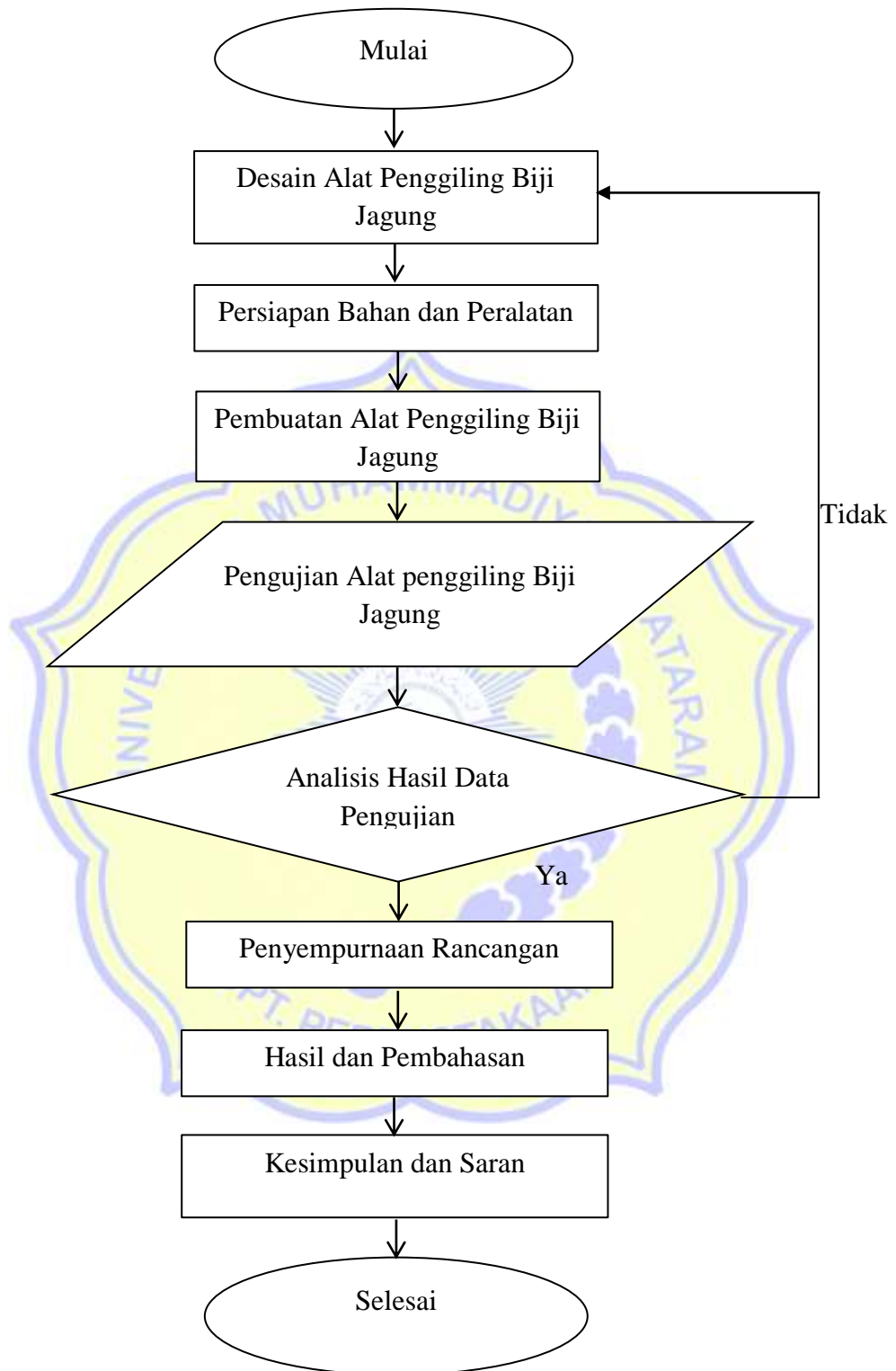
e. Penyempurnaan rancangan

Alat yang telah diuji performansinya dengan beberapa kekurangan pada sebelumnya, kemudian disempurnakan dengan melengkapi kekurangan-kekurangan pada sebelumnya untuk kesempurnaan pada alat penggiling biji jagung.

f. Alat siap digunakan

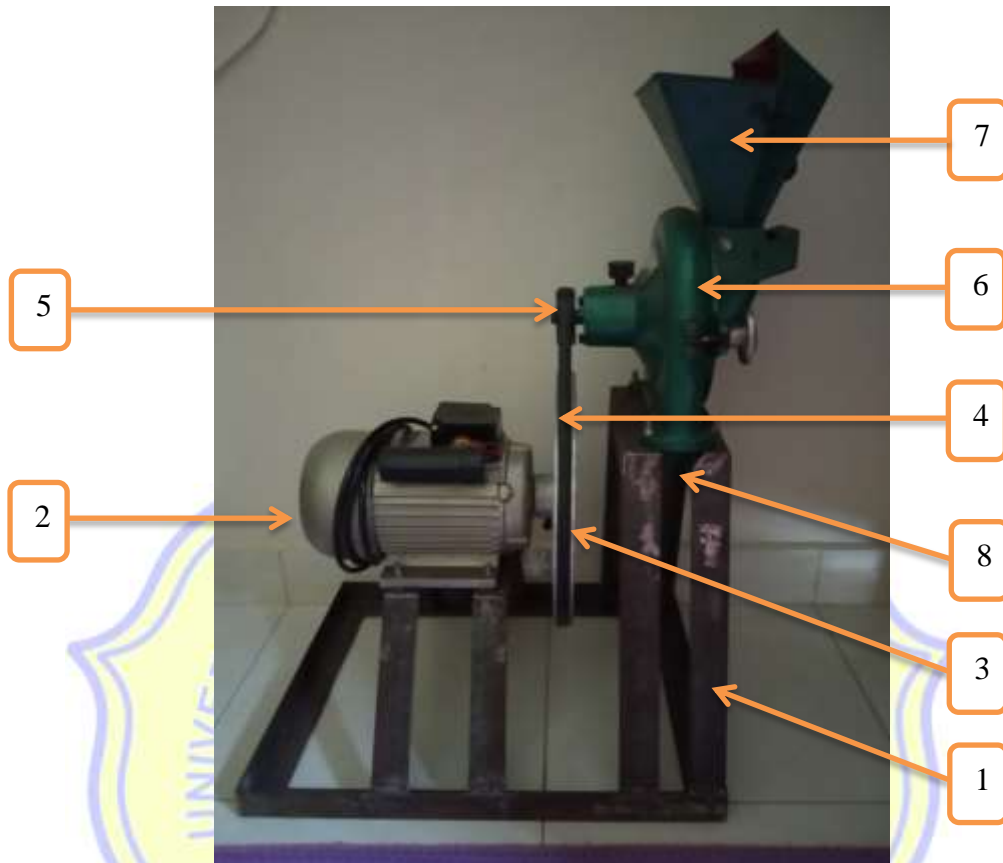
Alat yang sudah diuji dengan beberapa kekurangan sebelumnya dan diperbaiki dan diperbaiki dengan beberapa masukan, maka alat penggiling biji jagung sudah siap untuk digunakan sebagai proses pengambilan data yaitu penelitian.

Diagram Alir Pembuatan Alat Penggiling Biji Jagung



Gambar 25. Diagram Alir Alat Penggiling Biji Jagung

3.6. Desain Gambar Alat Penggiling Biji Jagung



Gambar 26. Rancangan Alat Penggiling Biji Jagung

1. Rangka
2. Dinamo $1/2$ hp
3. *Pulley* Besar
4. Sabuk V
5. *Pulley* Kecil
6. Ruang Penggiling
7. Corong Pemasukan (*Hopper Input*)
8. Corong Pengeluaran (*Hopper Output*)

3.7. Parameter Penelitian dan Cara Pengukuran

a. Parameter rancang bangun

- 1) Penghancur yang digunakan berbentuk poros dengan ketebalan 5 (mm)
- 2) Dinamo/motor listrik menggunakan dynamo 1,5 hp

b. Parameter uji performensi

- 1) Hubungan waktu (menit) dan kapasitas produksi alat (g)

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

Keterangan :

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

W_{pk} = Berat Beban (kg)

t = Waktu (Detik)

- 2) Hubungan daya (volt) dengan produksi alat (g)

$$E_1 = [P_{ml}/P_s] \times 100\%$$

Keterangan :

E_1 = Nilai efisiensi (%)

P_{ml} = Daya terpakai (kondisi dengan beban), Watt

P_s = Suplay daya motor listrik (Watt)

3.8. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan di analisis dengan menggunakan dua pendekatan yaitu.

a. Pendekatan matematis.

Data-data yang diperoleh akan di olah menggunakan perangkat microsof excel untuk mendapatkan nilai komulatifnya.

b. Pendekatan statistik

Analisis banyaknya data diambil dengan ANOVA taraf 5% dan di uji lanjut menggunakan BNJ taraf nyata 5% hingga terdapat yang nyata antara perlakuan. Perangkat yang digunakan untuk analisis statistik menggunakan program SPSS versi 16.

