

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN GILING JAGUNG SISTEM SILINDER GANDA

Yohanes B. Yokasing<sup>1</sup>, Anselmus Yansen Molan<sup>2</sup>, Antonius Pangalinan<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Kupang

Email : yohanesyokasing12@gmail.com

### Abstrak

Mesin giling jagung sistem silinder ganda adalah memiliki silinder ganda yang terdapat gigi-gigi pengiling. Konsep-konsep perancangan mesin ini, diantaranya yakni jumlah minimal berada di antara gigi-gigi pengiling hanya 4 – 10 biji (kemudahan gerak), silinder luar memiliki gigi-gigi giling pada bagian sisi dalam silinder dan silinder dalam memiliki gigi-gigi giling yang diposisikan pada sisi luar, gigi-gigi pada silinder luar dan silinder dalam, memiliki tinggi dan jarak tertentu, yang tidak menghambat gerak silinder dalam berupa putaran, biji jagung tergilinding, silinder dalam dapat bergerak bila digerak, dan jarak antara gigi silinder luar dan gigi silinder dalam, merupakan ukuran pecahnya biji jagung. Spesifikasi mesin giling silinder ganda yakni panjang 370 mm, lebar 310 mm, dan tinggi 467 mm, kapasitas produksi 2,06 kg/jam, dan memiliki penggerak engkol.

**Kata kunci:** Jagung Biji, Mesin, Jagung Giling

### Abstract

*The corn grinding machine of the double cylinder system was to have a double cylinder that contained the gear of the grinding. The concept of this machine design, including; the minimum amount is among the grinding gears of only 4 – 10 seeds (ease of movement), the outer cylinder has ground teeth on the inner side of the cylinder and the inner cylinder has the milled gears positioned on the outer side, the teeth on the outer cylinder and inner cylinder, have a certain height and distance, that does not inhibit cylinder motion in the form of rotation, of cornstarch, the inner cylinder can move when it is moved, and the distance between the outer cylinder gear and the inner cylinder teeth, is the rupture size of corn seeds, specifications of double cylinder milled machine, length 370 mm, width of 310 mm, and height 467 mm, the production capacity is 2.06 kg/h, and has the crank (engkol) is moved.*

**Keywords;** Corn seeds, Mechine, Corn Milled

## PENDAHULUAN

Biji jagung memiliki sumber karbohidrat, jagung juga merupakan sumber protein yang penting, dalam menu masyarakat di Indonesia (Suarni, 2013). Selain itu biji jagung memiliki serat pangan yang dapat memenuhi kebutuhan tubuh manusia seperti, asam lemak esensial, isoflavin, mineral (Ca, Mg, K, Na, P, Ca dan Fe), antosianin, betakaroten (provitamin A), komposisi asam amino esensial, dan lainnya. Kaya akan kandungan yang dimiliki biji jagung, banyak masyarakat menjadikan jagung sebagai pemenuhan kebutuhan makan pada setiap harinya. Biji jagung menempati urutan kedua pemenuhan kebutuhan manusia setelah bahan beras sebagai bahan baku nasi.

Untuk menjadikan menu bahan makanan jagung terlebih dahulu diolah dalam berbagai bentuk sesuai sasaran menu makanan tersebut. Masyarakat Nusa Tenggara Timur (NTT) memvariasikan biji jagung dalam berbagai menu diantaranya: Nasi Jagung, Jagung Titi, Jagung Bose, Jagung Ketemak, dan lain-lain. Nasi jagung merupakan menu makan berbahan beras jagung. Beras jagung banyak diolah orang menjadi menu makanan nasi jagung. Nasi jagung berasal dari jagung saja atau campuran jagung dan beras dimasak menjadi nasi.

Beras jagung merupakan biji jagung kering digiling atau dititih dan ditampi guna memisahkan bagian-bagian titian atau gilingan tersebut, pada beberapa ukuran. Bagian-bagian titian pada umumnya masyarakat

memetahkan menjadi empat bagian, yakni ukuran terhalus (butiran paling kecil), ukuran sedang (butiran lebih besar dari halus), ukuran besar (ukuran besar setelah sedang, atau  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  dari ukuran dari biji jagung asal), dan kulit-kulit (tip-kap) dari biji jagung. Hasil gilingan atau titian dengan ukuran sedang inilah yang disebut beras jagung.

Jusuf, et all, 2013, Jagung merupakan makanan pokok penduduk Nusa Tenggara Timur (NTT). Masyarakat biasanya menggunakan beras jagung untuk dimasak dengan dicampur beras ataupun tidak dicampur beras sehingga menjadi nasi jagung. Untuk memperoleh beras jagung masyarakat masih mengandalkan teknologi tradisional dan ada juga mesin giling berpengerak motor listrik atau motor 5 Hp. Mesin giling jagung merupakan teknologi yang diandalkan masyarakat dibandingkan dengan teknologi tradisional yang dimiliki masyarakat. Namun kedua teknologi ini dalam penggunaannya memiliki masalah yang seringkali timbul dan menjadi ganjalan dalam pemenuhan kebutuhan makan.

Mesin giling menggunakan pergerak listrik (dinamo) dihadapan pada sering padamnya listrik yang bersumber dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan juga beban berupa biaya listrik (bagi pemilik) atau sewa mesin (bukan pemilik). Masalah tersebut hampir sama dengan pengiling berpengerak motor bensin, juga harus mengeluarkan biaya pengadaan mesin yang mahal, dan biaya bensin untuk pengoperasian (bagi pemiliknya), dan ongkos giling (bagi bukan pemilik). Sedang alat tradisional, membutuhkan tenaga dan waktu yang banyak, untuk kapasitas yang banyak membutuhkan waktu dan tenaga, bahkan tenaga kerja yang banyak pula.

Disisi lain penggunaan mesin giling, tidak selaras dengan kebiasaan masyarakat mengolah makan dalam jumlah tertentu untuk pemenuhan dalam waktu tertentu, atau seringnya masyarakat mengolah biji jagung kering menjadi beras jagung pada setiap harinya. Untuk menjawab permasalahan tersebut diatas dan menyadari akan kebutuhan akan beras jagung, dikembangkan, Mesin Giling Jagung Silinder Ganda. Mesin giling jagung silinder ganda digerakan secara manual.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Produk Biji Jagung

Biji jagung kaya akan karbohidrat, dan sebagian besar berada pada bagian putih lembaga yang merupakan cadangan makanan pada biji (*endospermium*). 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, tetap lebih berarti dalam pengolahan sebagai bahan pangan. Jagung manis diketahui mengandung amilopektin lebih rendah tetapi mengalami peningkatan *fitoglikogen* dan *sukrosa*

Biji jagung kering, digunakan sebagai bahan baku menu makanan. Ada yang langsung diolah menjadi menu makan, ada juga diolah terlebih dahulu menjadi bentuk lain sebelum digunakan sebagai bahan menu tersebut. Masyarakat Nusa Tenggara Timur (NTT), mengolah dan menggunakan biji jagung dalam berbagai bentuk, tampak tabel 1.

Tabel 1. Biji Jagung dibuat menjadi Berbagai Produk Makanan

| No | Bahan Baku         | Produk Olahan      | Menu Jagung                                |
|----|--------------------|--------------------|--|
| 1  | Biji Jagung Kering |                    | Jagung Titi, jagung goreng, Jagung Ketemak |
| 2  | Biji Jagung Kering | Biji Jagung Olahan | Jagung Bose                                |
| 3  | Biji Jagung Kering | Beras Jagung       | Nasi Jagung                                |
| 4  | Biji Jagung Kering | Tepung Jagung      | Kue, pakan hewan, dan lain-lain            |
| 5  | Biji Jagung Muda   |                    | Jagung bakar, jagung goreng                |

## 2. Teknologi giling Jagung

### 2.1 Mesin penggiling mekanis

Hendra Panglima, et all, 2016, Mesin penggiling jagung ini mempunyai dua cara pengoperasian yakni dengan cara manual dan mekanis. Teknologi penggilingan mekanis, menggunakan pengerak berupa motor listrik (*dinamo*) atau motor penggerak sendiri berupa motor bensin, dan ada juga menggunakan engkol sebagai pengerak (manual). Mesin giling jagung berpengerak dinamo, dan berpengerak motor sendiri, untuk memilikinya dibutuhkan biaya yang cukup tinggi untuk pengadaan. Bagi pemilik mesin giling tersebut dibebani selalu dengan biaya pengoperasian berupa beban listrik atau bahan bakar (bensin atau solar). Bagi konsumen (bukan pemilik mesin) dibebani sewa penggunaan yang cukup besar. Salah satu mesin penggilingan

modern yang digunakan sekarang yakni mesin pemecah jagung atau penggiling jagung (Tn.Riyanto, ). Mesin penggiling mekanis mempunyai fungsi memecah jagung, menjadi pecahan-pecahan kecil untuk pakan ternak.

Penggiling jagung berpengerak manual sangat terbatas, bahkan sulit kita temukan dimasyarakat dan bahkan sulit dijumpai dipasaran, jika ada dipasaran memiliki kapasitas gilingan sedikit, dan untuk menghasilkan dalam jumlah banyak dibutuhkan waktu yang banyak.

## 2.2 Teknologi Tradisional yang Dimiliki Masyarakat

Masyarakat memiliki teknologi tradisional yang digunakan untuk mendapatkan beras jagung. Teknologi tradisional berupa sepasang batu, yang digunakan untuk meniti, bukan dengan cara menggiling. Cara titi dilakukan dengan cara, batu landasan diletakkan dalam wadah khusus dan dipangku dan jagung biji kering diletakan pada batu landasan pada bagian atas dan dititi menggunakan batu yang lain. Penitian jagung ini dilakukan berulang-ulang hingga, mencapai ukuran yang diharapkan diletakan biji jagung yang lain dan kembali dititi, sesekali hasil titihan diatas batu landasan digeserkan kedalam wadah tersebut (Observasi Lapangan, 2014). Proses titi ini melelahkan dan membutuhkan daya tahan pangkuan.

## 2.3 Mesin yang dikembangkan

Mesin penggiling jagung silinder ganda, memiliki silinder ganda berupa silinder luar dan silinder dalam. Silinder-silinder ini terdapat gigi-gigi yang berfungsi untuk menggiling biji jagung. Gigi penggiling yang ada pada silinder luar terdapat pada sisi dalam dari silinder dan diposisikan memanjang, sedangkan pada silinder dalam terdapat pada sisi luar dan letaknya memanjang searah panjang silinder. Jarak dari puncak gigi silinder dalam terhadap gigi silinder luar direncanakan sesuai ukuran terkecil beras jagung.

Selain silinder ganda tersebut terdapat pula komponen penyetel posisi silinder, poros transmisi, hopper yang dilengkapi luas lubang masuk, engkol sebanyak 2 buah, dan rangka. Komponen penyetel berperan menyetel silinder bergerak maju atau mundur terhadap silinder dalam. Penyetelan ini bertujuan untuk mengubah jarak antara gigi pada silinder satu dan lainnya semakin rapat atau

menjauhi. Jarak antara silinder tersebut berpengaruh terhadap ukuran jagung gilingan.

Gigi-gigi penggiling terdapat pada silinder dalam dan silinder luar dengan jarak tertentu. Jarak gigi pada silinder sangat berperan dalam menentukan ukuran jagung gilingan. Silinder dalam disatukan dengan poros penerus daya, sedangkan silinder luar diikat dengan rangka. Teknologi ini dioperasikan secara manual dan dapat dilakukan satu atau dua operator

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada beberapa tempat, yakni Perpustakaan Politeknik Negeri Kupang, Lab. Studio Gambar dan Lab Teknologi Mekanik, Teknik Mesin, PNK, tempat-tempat tersebut secara berurutan digunakan, kajian pustaka sehubungan jagung, beras jagung, dan terkait teori tentang perancangan dan pembuatan teknologi. Selanjutnya perancangan dan pembuatan serta kajian kinerja teknologi giling biji jagung silinder ganda. Untuk mencapai tujuan penelitian ini dilakukan tahapan kegiatan, berupa observasi lapangan, perancangan dan perencanaan, pembuatan, uji coba. Kegiatan observasi lapangan, dilakukan kunjungan ke perpustakaan-perpustakaan, dan dilakukan *searching* google net untuk metelaah kajian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1) Perancangan Teknologi Giling Jagung Silinder Ganda

Hasil kajian pustaka dan pengembangan dengan menggunakan teori-teori sehubungan prinsip penggilingan, dan mekanika teknik yang berhubungan kekuatan konstruksi, maka dikembangkan konsep-konsep dan formula perancangan teknologi giling jagung silinder ganda.

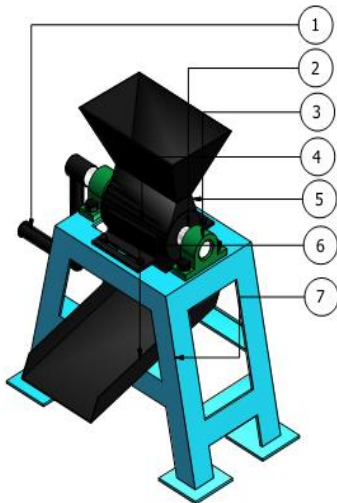
#### Konsep-konsep Mesin Giling Jagung Silinder Ganda

Konsep-konsep yang digunakan dalam mengembangkan mesin tersebut adalah :

- a) Biji jagung kering dengan jumlah minimal 4 – 10 biji, berada di antara gigi-gigi penggiling.
- b) Silinder luar memiliki gigi-gigi giling pada bagian sisi dalam silinder. Gigi-gigi tersebut diposisikan mengikuti panjang sisi silinder, berada pada semua sisi dengan jarak tertentu, dan memiliki ketinggian tertentu pula, serta tidak

- menghambat pergerakan silinder dalam.
- c) Silinder luar tidak bergerak
- d) Silinder dalam memiliki gigi-gigi giling yang diposisikan pada sisi luar, memiliki tinggi dan jarak tertentu antara gigi tersebut dan terdapat diseluruh sisi tersebut
- e) Gigi-gigi pada silinder luar dan silinder dalam, memiliki tinggi dan jarak tertentu, yang tidak menghambat gerak silinder dalam berupa putaran
- f) Biji jagung tergiling
- g) Silinder dalam dapat bergerak, bila digerak
- h) Jarak antara gigi silinder luar dan gigi silinder dalam, merupakan ukuran pecahnya biji jagung

**Sketsa Mesin Penggiling**



Gambar 1. Mesin Giling Biji Jagung Sistem Silinder Ganda

Keterangan : 1) Engkol, 2) Poros, 3) Bantalan, 4) Saluran Keluar gilingan, 5) lubang hopper, 6) Silinder Giling, 7) Rangka

**Formula-formula Perancangan Mesin**

Perancangan mesin giling, menggunakan formula-formula ditantarnya :

- Ruang giling
  - $V = 1/3\pi(R^2 + Rr + r^2)$   
.....Boediono
- Tenaga Giling
  - $W = F \cdot s$
  - Gaya normal manusia ( F )  
 $F = Bb \cdot g$  .....( Young, Hugh D. & Freedman, Roger A.,2002 )
- Kemampuan Menggiling Jagung

Kemampuan menggiling dapat terjadi jika,  $W > (\tau + \sigma)$ , W merupakan usaha atau tenaga yang dimiliki manusia lebih besar dari  $\tau$  (tegangan yang terjadi pada konstruksi giling) dan  $\sigma$  (tegangan yang dimiliki jagung)

$$\tau \text{ atau } \sigma = \frac{F}{A} \dots\dots ( Suyitno, 1995 )$$

- Momen Puntir Pada Poros (Mp) :

$$M_p = \sigma \times M_w$$

- Tegangan puntir ijin pada poros ( $\tau_p$ ) :

$$\tau_p \text{ ijin} = 0,5 \frac{\sigma_{maks}}{V} \text{ (Nmm}^2\text{)}$$

.....(Anonim, 1985)

- Umur bantalan

$$L_h = 500 f_h^3$$

.....(Sularso,1997)

2) Pembuatan Mesin Giling

Mesin giling jagung, dibuat dari beberapa bahan, yakni baja pejal st 37 diameter 60 mm, pipa galvanis 1,5 dine, pelat baja st 37 tebal 8 mm, pelat baja st 37, tebal 4 mm, pelat strip st 37 tebal 5 mm, baja pejal dia 30 mm, besi siku 4x4x4 mm, pipa gas diameter 1,5, besi pejal diameter 12 mm, besi siku 30 x 30 x 3 mm.

Bahan-bahan tersebut digunakan untuk membuat komponen-komponen teknologi giling tersebut. Untuk membuat teknologi digunakan mesin bubut, mesin fris, pemotong pelat, dan lain-lain

3) Perakitan Komponen

Setelah semua komponen dibuat, selanjutnya dirakit. Perakitan diawal dari rangkai, pemasang poros pada bantalan, bantalan dipasangkan pada rangkai, roda engkol dipaskan pada poros, piringan silinder dan komponennya disatukan dengan poros, alu dipaskan ke alur pengarah, lengan pengubah dipasangkan ke alu dan piringan silinder.



Gbr 2. Mesin Giling Jagung Sistem Silinder Ganda

(a) Perakitan (b) Uji coba

Mesin giling jagung silinder ganda yang dihasilkan memiliki spesifikasi sebagai berikut, panjang 370 mm, lebar 310 mm, tinggi 467mm, kapasitas beras jagung yang dihasilkan 1,03 kg dalam waktu selama 30 menit.

**Pembahasan**

Hasil uji coba menunjukkan mesin penggiling jagung ini dapat beroperasi dan kapasitas jagung giling maksimal yang dihasilkan 1,03 kg dalam waktu selama 30 menit, dan minimal yakni 1 kg dalam waktu 30 menit, data uji coba tabel berikut :

Tabel 2. Uji Coba Mesin Giling

| Percobaan | Waktu (mnt) | Kapasitas (kg) | Keterangan |
|-----------|-------------|----------------|------------|
| 1         | 30          | 1              | -          |
| 2         | 30          | 0,9            | -          |
| 3         | 30          | 1,2            | -          |
| Rata-rata | 30          | 1,03           |            |

Waktu yang dihitung dalam uji coba alat tersebut diatas yakni, waktu yang diambil dari, biji jagung dimasukkan ke dalam hopper hingga hasil gilingan keluar pada saluran keluar. Untuk banyaknya volume dan beratnya jagung dalam uji coba mesin giling ini tidak diteliti.

**PENUTUP**

Mesin giling jagung silinder ganda memiliki komponen-komponen sebagai berikut; selinder giling dalam, selinder giling luar, poros, bantalan, engkol, rangka dan hopper. Ukuran dari mesin giling silinder ganda yakni panjang 370 mm, lebar 310 mm, dan tinggi 467 mm. Kapasitas giling mesin silinder ganda yakni 2,06 kg/jam.

**Saran-saran**

Kelemahan dari mesin ini tidak cocok digunakan dalam produksi kapasitas besar, hanya cocok digunakan dalam produksi rumah tangga.

**DAFTAR PUSTAKA**

Hendra Pangalima, Evi Sunarti Antu, Yunita Djmalu, 2016, *Rancang Bangunmesin Penggiling Jagungdua Fungsidengan Cara Manualdan*

*Mekanis*, Jurnal Teknologipertanian Gorontalo (JTPG), ISSN 2502-485, volume 1, Nomor 1, Mei 2016

Suarni, 2013, *Pengembangan Pangan Tradisional Berbasis Jagung Mendukung Diversifikasi Pangan*, Iptek Tanamana Pangan Vol. 8, No.1, Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros, Sulawesi Selatan

Sularso, 1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Pradnya Paramita. Jakarta

Suyitno, 1995, *Mekanika Teknik 2*. Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik. Bandung.

Young, Hugh D. & Freedman Roger A, 2002, *Gaya Normal Manusia*. Erlangga. Jakarta.

Yusuf, Pohan A., dan Syamsuddin, 2013, *Jagung Makanan Pokok Untuk Mendukungketahanan Pangandi Provinsi Nusa Tenggara Timur*, Seminar Nasional Serealia