

## PENGEMBANGAN MESIN PENGGILING JAGUNG JENIS *BUHR MILL* SISTEM HANTARAN SCREW DAN PENGGILINGAN PLAT BERGERIGI

Adriansyah<sup>1</sup>  
[adriansyah64@ymail.com](mailto:adriansyah64@ymail.com)  
Politeknik Negeri Padang

Junaidi<sup>2</sup>  
[Junaidistmp@yahoo.co.id](mailto:Junaidistmp@yahoo.co.id)  
Politeknik Negeri Padang

Mulyadi<sup>3</sup>  
[mulyadi\\_maryu@yahoo.co.id](mailto:mulyadi_maryu@yahoo.co.id)  
Politeknik Negeri Padang

### ABSTRAK

Jagung giling merupakan bahan pokok makanan ternak yang sangat dipengaruhi oleh tingkat kehalusan gilingan. Teknologi penggilingan jagung biasanya bekerja dengan prinsip tumbukan (*Hammer Mill*), kapasitas besar (1-1,5 ton/jam). Mesin ini efektif, tetapi kelemahannya daya yang digunakan besar dan hasil gilingan yang bervariasi lama sekali didapatkan dibandingkan dengan teknologi penggilingan jenis *Buhr Mill*, punya biaya awal yang rendah, dan kapasitas penggilingan 200-300 kg/jam dan daya yang digunakan 1/3 dari daya yang digunakan oleh penggiling tumbuk dengan kapasitas yang sama. Tujuan dari penelitian ini pada tahun I adalah merancang dan membuat mesin penggiling jagung jenis *Buhr Mill* skala kecil sistem hantaran screw dan penggilingan plat bergerigi dan assembling. Pada tahun ke II melakukan evaluasi teknis terhadap kinerja mesin yang optimal dan melakukan analisis ekonomi untuk menentukan biaya operasi dan titik impas. Dari hasil rancangan mesin didapatkan kapasitas mesin  $\pm$  225 kg/jam, ukuran mesin yaitu 87 cm x 130 cm x 40 cm, daya motor penggerak 1,5 HP dengan putaran 1450 RPM dengan 1 phase. Beberapa komponen utama dari mesin yaitu unit penggiling dengan 2 pisau penggiling berukuran  $\varnothing$  22 cm x 2 cm, poros penggiling berukuran  $\varnothing$  3,5 cm x 120 cm, pisau tengah, ulir screw berukuran  $\varnothing$  4,5 cm x 4 cm dengan jumlah screw 4 buah. Unit penyetel jarak kerenggangan pisau, terdiri dari baut penggerak pipa dan komponen penahan pipa penyetel. Unit corong masuk dan corong keluar, rangka bawah, rangka tengah dan rangka atas. Hasil pengujian dengan putaran poros pencacah 1450 RPM didapatkan kapasitas dan hasil gilingan yaitu untuk jarak celah 0,5 mm kapasitas mesin 150 kg/jam, hasil gilingan halus (30 mess) 61,3%, sedang (50 mess) 30,3%, kasar (70 mess) 2,6%. Jarak celah 1 mm kapasitas 190 kg/jam, hasil gilingan halus 52,3%, sedang 30,5%, kasar 10,1%. Jarak celah 1,5 mm kapasitas mesin 225 kg/jam, hasil gilingan halus 20,8%, sedang 38,9%, kasar 37,1%.

**Kata Kunci:** Penggiling jagung, *buhr mill*, screw, sentrifugal

### PENDAHULUAN

Jagung giling merupakan bahan pokok dalam pembuatan ransum unggas,  $\pm$  60% dalam ransum ayam adalah jagung gilingan (Dirjen Produksi Peternakan, 2000). Sebagai bahan pokok makanan ternak maka tingkat kehalusan gilingan dari jagung sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ternak (Hall, 1983). Salah satu kendala dalam mendapatkan hasil gilingan jagung yang bervariasi adalah penggunaan mesin penggiling jagung yang belum sesuai dengan biaya operasi.

Teknologi penggilingan jagung selama ini didapatkan dari mesin yang bekerja dengan prinsip tumbukan (*Hammer Mill*) dan penggilingan dengan proses gesekan dari dua pelat yang bergerigi (*Buhr Mill*) (Brennan et al, 1990). Teknologi jenis tumbukan merupakan

salah satu metoda yang paling sering digunakan, ada yang kapasitas besar (1-1,5 ton/jam) dan berkapasitas kecil (200-300 kg/jam). Mesin ini efektif, pembuatannya mudah, walaupun begitu mesin ini ada beberapa kelemahan yaitu hasil gilingan yang bervariasi lama sekali didapatkan, saringan seringkali tersumbat, dan daya dibutuhkan untuk kapasitas besar dengan muatan penuh (6-9 kw). Secara umum dibutuhkan tenaga sebesar satu kilowatt (kW) untuk menggiling satu kilogram bahan permenit pada penggilingan sedang (Sutanto, 2006).

Sedangkan teknologi penggilingan jenis *Buhr Mill*, sistem penggilingannya dengan proses gesekan dari dua pelat yang bergerigi yang berfungsi sebagai mata pisau, pelat ini berbentuk bidang vertikal. Pelat pisau penggiling ini berputar melemparkan dan menghancurkan butiran-butiran jagung melalui

celah-celah mata pisau ke dinding pembentuk. Keluarnya butiran-butiran jagung pada sudu-sudu pisau penggiling, akibat adanya putaran yang cepat sehingga menimbulkan gaya sentrifugal. Hall (1983) mengatakan penggilingbergerigi punya biaya awal yang rendah, dan kapasitas penggilingan 200-300 kg/jam dan daya yang digunakan berkisar 1-1,5 hp atau 1/3 dari daya yang digunakan oleh penggiling tumbuk dengan kapasitas yang sama. Brennan dkk, (1990) mengatakan penggiling sistem *buhr mill* banyak digunakan dalam penggilingan jagung, karena keseragaman hasil gilingan mudah divariasikan

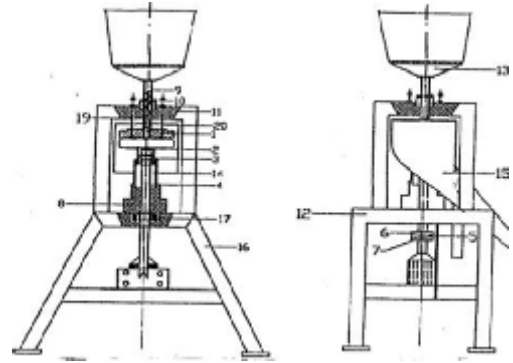
Penelitian sebelumnya telah menghasilkan prototype mesin penggiling jagung jenis *buhr mill* dengan kapasitas 125 kg/jam (Junaidi dan Adriansyah, 2009). Hasil tersebut masih berbeda dari rancangan mesin dengan kapasitas maksimal 200 kg/jam. Variasi keseragaman butiran belum didapatkan pada celah 0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm. Pada celah 0,5 dan 1 mm bahan sedikit keluar dan berputar-putar didalam rongga pisau. Hal ini disebabkan semakin kecil celah pisau maka bahan semakin tertahan, untuk itu perlu tekanan yang lebih besar agar bahan terdorong keluar dengan menggunakan komponen penghantar sistem *screw*, dimana pada penelitian sebelumnya belum dilakukan.

Tujuan Penelitian ini adalah mengembangkan mesin penggiling jagung jenis *Buhr Mill* yang bekerja secara sentrifugal. Mesin harus mampu menarik bahan menggunakan *screw* dan menghantarkan jagung pada rongga pisau-pisau penghancur. Mesin ini dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produksi pakan unggas pada industri kecil unggas. Meningkatkan efisiensi pengolahan pakan, meningkatkan nilai tambah jagung, mendukung industri kecil unggas, serta menciptakan lapangan kerja baru yang relevan dengan industri tersebut. Pada tahap ini penelitian difokuskan perancangan dan pembuatan komponen mesin dan assembling.

## METODE PENELITIAN

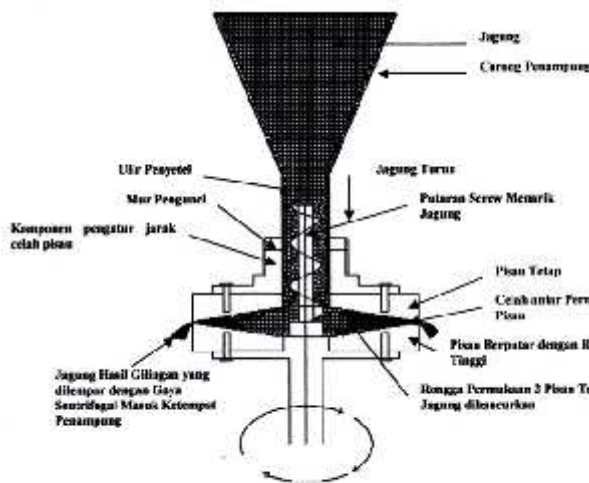
Pada tahun pertama penelitian dilaksanakan selama 8 bulan dan difokuskan pada perancangan dan pembuatan mesin. Beberapa komponen utama dari mesin ini seperti pada Gambar 1, yaitu unit penggiling terdiri dari, poros penggiling, pisau penggiling,

pisau tengah dan ulir screw. Unit penyetel jarak kerenggangan pisau terdiri dari pipa penyetel, baut penggerak pipa, komponen penahan pipa penyetel. Unit corong dan rangka.



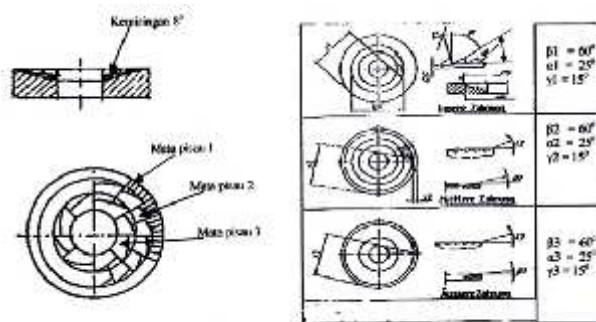
Gambar 1. Mesin Penggiling Jagung jenis *Buhr Mill*

Prinsip kerja mesin penggiling jagung ini seperti pada Gambar 2. Jagung masuk melalui saluran masuk yang terdapat pada bagian atas mesin dan terus masuk kedalam pisau penghancur dengan tekanan yang diberikan oleh screw yang ada pada saluran masuk. Dengan bersatunya poros penggerak dengan poros screw maka jika poros berputar maka screw juga berputar, sehingga akibat putaran yang cepat, screw akan memaksa bahan masuk kedalam ruang pisau penghancur. Akibat tekanan yang besar dari screw dan putaran yang cepat maka bahan akan dihancurkan dari tengah pisau terus kediameter luar, kemudian hasil gilingan yang telah halus tersebut akan keluar melewati celah mata pisau dan terlempar keluar akibat gaya sentrifugal. Jagung akan jatuh di tempat penampungan dan keluar melewati saluran keluar yang terdapat pada box penampungan.



Gambar 2. Arah aliran dari kerja mesin penggiling

Komponen utama untuk menghasilkan hasil gilingan adalah pisau penggiling, bahannya dari baja keras yaitu assab yang berukuran  $\varnothing 22 \times 2,5$  (cm) yang mempunyai banyak mata potong dengan tiga bentuk sudut potong. Mata-mata pisau tersebut tersusun sepusat, yaitu dari diameter luar menuju ke titik pusat diameter pisau dengan kemiringan sudut  $8^\circ$ , bentuk pisau seperti Gambar 3.



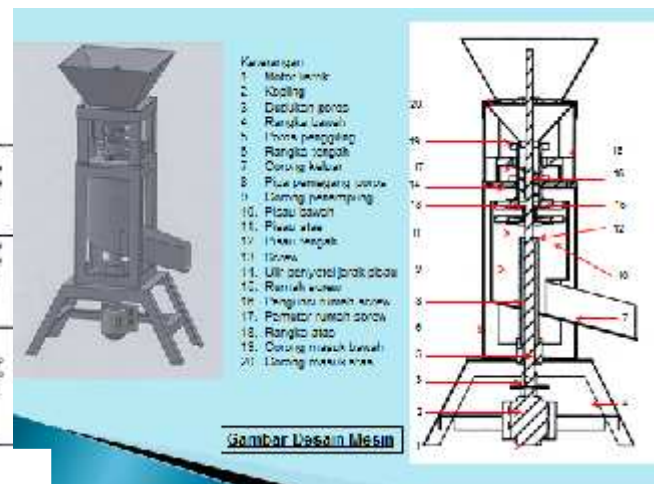
Gambar 3. Pisau Penggiling dan Dimensinya

Dengan adanya kemiringan tadi kalau kedua pisau disatukan maka akan terbentuk rongga. Dirongga inilah akan dihancurkan bahan jagung tersebut. Pisau penggiling jenis *Buhr Mill* ini dari penelitian sebelumnya (Gambar 3) mempunyai sudut potong sama pada ketiga bagian pisau yaitu  $75^\circ$  (sudut  $\beta + \gamma$ ). Walaupun begitu jika semua sudut potong digabungkan ( $\beta + \gamma + \alpha$ ) maka sudut potong tersebut melebihi dari  $90^\circ$ . Dari penelitian Hadi et al (2000) terhadap pemotongan TKS ternyata semakin kecil sudut potong pisau dari  $90^\circ$  maka proses pemotongan semakin mudah. Untuk itu pada penelitian yang akan direncanakan perlu dilihat proses pemotongan dengan sudut pisau kecil dari  $90^\circ$ .

Setelah melakukan perancangan mesin selanjutnya dilakukan pembuatan komponen-komponen mesin dan assembling. Proses pembuatan komponen dilakukan di bengkel mesin Politeknik Negeri Padang. Bahan yang digunakan untuk pembuatan komponen yakni plat siku  $4 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \times 0,3 \text{ cm}$ , plat lembaran tebal 3 mm, besi silinder  $\varnothing 4 \text{ cm}$  baut, pully, kopling, dan motor listrik. Sedangkan alat/mesin yang digunakan untuk pembuatan prototipe antara lain adalah mesin bubut, mesin milling, mesin gerinda, mesin potong, CNC, mesin Scrap, dan mesin bor. Proses pembuatan komponen mesin dimulai dengan pembuatan rangka mesin, kemudian pembuatan poros mesin, pisau penggiling, pipa dudukan poros, screw pengantar, dudukan atas dari poros, corong masuk dan corong keluar.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Prototipe Mesin**



Gambar 4. Model 3-D Hasil Rancangan



Gambar 5. Prototype Penggiling Jagung

Mesin penggiling jagung yang telah didesain ulang seperti pada Gambar 4, dan hasil pembuatannya seperti pada Gambar 5. Mesin secara garis besarnya terbagi beberapa komponen utama yaitu unit penggerak terdiri dari motor penggerak dan poros penggerak. Unit penggiling dan penghantar yaitu pisau penggiling, pisau tengah dan screw. Selanjutnya unit penyetel jarak kerenggangan pisau, unit corong dan rangka. Motor penggerak dengan daya 1,5 HP dan putaran 1450 RPM 3 phase. Poros mesin berukuran  $\text{Ø}3 \text{ cm} \times 107,6 \text{ cm}$  dengan posisi vertical. Pada poros mesin terpasang pisau penggiling bawah, pisau tengah dan screw yang berputar bersamaan dengan poros mesin. Posisi poros mesin sangat kuat berdiri kokoh sekosentris dengan poros motor pada posisi vertical, dan agar poros motor terikat kuat dengan poros mesin menggunakan kopleng. Untuk menguatkan posisi poros maka pada poros terpasang 3 buah bantalan, yaitu pada bagian ujung bawah poros, pada tengah poros dan bagian atas poros. Bantalan bawah dan tengah terpasang pada rumah poros seperti Gambar 6. Rumah pemegang poros berukuran  $\text{Ø}6 \text{ cm} \times 45 \text{ cm}$ , dan rumah bantalan berukuran  $\text{Ø}14 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$ . Lobang bantalan bawah berukuran  $\text{Ø} 3 \text{ cm}$  dan lobang bantalan tengah  $\text{Ø}2,5 \text{ cm}$ .



Gambar 6. Rumah Pemegang Poros

Selanjutnya pada unit penggiling terdiri dari screw penghantar, pisau tengah dan pisau penghancur. Screw berfungsi untuk menarik bahan jagung turun kebawah dan kemudian dipaksa bergerak kedalam pisau penghancur. Dari screw selanjutnya jagung bergerak pada pisau tengah. Pisau tengah berfungsi sebagai penghancur awal jagung yang terpasang pada poros dan posisinya pada rongga pisau atas dan

bawah. Setelah dari pisau tengah selanjutnya jagung dihancurkan pada rongga pisau bergerigi. Kemudian hasil gilingan keluar melalui celah pisau yang berputar secara sentrifugal. Besar kecilnya butiran jagung tergantung kepada besarnya jarak celah kerenggangan pisau. Unit penyetel jarak kerenggangan pisau terpasang pada rangka atas dari mesin. Unit tersebut seperti pada Gambar 7, yang terdiri dari



Gambar 7. Unit Penyetel Jarak Kerenggangan Pisau dan pisau penggiling



Pipa berulir berukuran  $\text{Ø}8 \text{ cm} \times 18,5 \text{ cm}$ , bus pemegang pipa berulir  $\text{Ø}11 \times 3 \text{ cm}$  dan bus pengunci jarak kerenggangan pisau  $\text{Ø}11 \times 3 \text{ cm}$ . Didalam pipa berulir inilah jagung masuk turun dari corong masuk. Didalam pipa berulir ini juga terdapat screw untuk menarik bahan dan dihantarkan kedalam rongga pisau.

### Kinerja Mesin

Prototype mesin telah diuji coba dan menunjukkan bahwa bagian screw telah bekerja dengan baik menarik bahan dan menghantarkan kedalam rongga pisau penghancur. Demikian juga bagian pisau tengah telah berfungsi dengan baik. Hasil pengujian dengan putaran poros penggiling 1450 RPM didapatkan kapasitas dan hasil gilingan yaitu untuk jarak celah 0,5 mm kapasitas mesin 150 kg/jam, hasil gilingan halus (30 mess) 61,3%, sedang (50 mess) 30,3%, kasar (70 mess) 2,6%. Jarak celah 1 mm kapasitas 190 kg/jam, hasil gilingan halus 52,3%, sedang 30,5%, kasar 10,1%. Jarak celah 1,5 mm kapasitas mesin 225 kg/jam, hasil

gilingan halus 20,8%, sedang 38,9%, kasar 37,1%.

## KESIMPULAN

1. Pada tahun pertama mesin penggiling jagung jenis *Buhr Mill* system hantaran Screw telah dirancang dan dibuat prototipenya. Bagian utama dari mesin ini adalah : (1) Unit penggerak, (2) unit penggiling dan penghantar, (3) unit penyetel jarak kerenggangan pisau, (4) unit corong, (5) unit rangka.
2. Prototype berfungsi dengan baik dan telah dapat menggiling jagung pada putaran poros penggiling 1450 RPM didapatkan kapasitas dan hasil gilingan yaitu untuk jarak celah 0,5 mm kapasitas mesin 150 kg/jam, hasil gilingan halus (30 mess) 61,3%, sedang (50 mess) 30,3%, kasar (70

mess) 2,6%. Jarak celah 1 mm kapasitas 190 kg/jam, hasil gilingan halus 52,3%, sedang 30,5%, kasar 10,1%. Jarak celah 1,5 mm kapasitas mesin 225 kg/jam, hasil gilingan halus 20,8%, sedang 38,9%, kasar 37,1%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian ini melalui penelitian Desentralisasi skim Hibah Bersaing Politeknik Negeri Padang Bach I T.A. 2014 No :369 / PL9. 1.4 / LT / 2014.

## REFERENSI

- Adrizal, A. Kamaruddin, Y. Rizal dan Khsrad. 1999. Analisa dan Uji Coba Formula Ransum Ayam Ras di Sumatera Barat. Kerjasama Fakultas Peternakan Universitas Andalas dengan Dinas Peternakan Daerah Tingkat I Sumatera Barat
- Angelia Merdiyanti. 2008. Paket Teknologi Pembuatan Mi Kering Dengan Memanfaatkan Bahan Baku Tepung Jagung. *Skripsi*. Departemen Ilmu Dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Anwar, M, Raffei. 1981, *Bagian-Bagian Mesin dan Merencana*, Jakarta .
- Brennan, J. G, et all. 1990. *Food Engineering Operations 3th Ed*. Elsevier Publishing Co., New York.
- Budi Tangendjaja. 2007. Limbah Tanaman dan Produk Samping Industri Jagung untuk Pakan. [http://pustaka.litbang.deptan.go.id/bppi/len\\_gkap/bpp1048.pdf](http://pustaka.litbang.deptan.go.id/bppi/len_gkap/bpp1048.pdf)
- Dirjen Peternakan. 2010. Pedoman Pembangunan Pabrik Pakan dan Skala Kecil dan Proses Pengolahan Pakan. Direktur Budidaya Ternak Non Ruminansia.
- Guritno.P. 1996. Mesin Kempa Tipe Ulir Tunggal untuk Mengempa Rajangan Tandan Kosong sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 1996, 4(1): 47-57.
- Hall, C. 1983. *Processing Equipment For Agricultural Products*. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Henderson, S.M. dan R.L. Perry. 1976. *Agricultural Process Engineering 3th Edition*. The AVI Publishing Company. Inc., Westport Connecticut. USA.
- Hubeis, Musa. 1984. Pengantar Pengolahan Tepung Sereal dan Biji – Bijian. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Junaidi, adriansyah. Rekayasa Mesin Penggiling Jagung Jenis Bur Mill Dengan Metode Penghancuran Dengan Dua Permukaan Plat Bergerigi. *Jurnal Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang Vol.7, No. 2, Desember 2010. ISSN 1829-8958*.
- Kaltika Setyautami Sumariana. 2008. Uji Performansi Mesin Penepung Tipe Disc (Disc Mill) Untuk Penepungan Juwawut (Setaria Italica) (L) P.

Beauvois).*Skripsi*.Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Leniger, H.A., dan W.A. Baverloo. 1975. *Food Prosess Engineering. D.* Reidel PublishingCompany, Dordrecht, Holland.

Maya Tristi.2007. Kualitas Jagung (Bahan kering, Protein Kasar, Serat Kasar) dan Identifikasi Kapang dari Tiga Bentuk Penyediaan Jagung Sebagai Pakan Ternak yang di Pasarkan di Kota Padang.*Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Soetojo, Ami Soetijah. 1975. Mempelajari Pengaruh Kecepatan Putaran Gigi Penggiling Terhadap Kebutuhan Tenaga dan Hasil Gilingan Jagung Pada Proses Giling Ulang Dengan Menggunakan Hammer Mill. *Skripsi*.Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sularso.1987. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, ITB, Bandung.

Suryanto, H. 2000. Rekayasa Mesin Pencacah Limbah Tandan Kosong Sawit untuk Menghasilkan Pulp sebagai Bahan Baku Industri Papan Serat dan Kertas.Laporan Hibah Bersaing 1998-2000, Universitas Andalas Padang.