

ISSN 2085-2614

# **RONA TEKNIK PERTANIAN**

**Jurnal Ilmiah dan Penerapan Keteknikan  
Pertanian**

**Volume 1, No.1 April 2009**

**Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala  
Darussalam-Banda Aceh**

# RANCANG BANGUN MESIN PENYOSOH BIJI BURU HOTONG (*Setaria italica* (L.) Beauv.) TIPE ABRASIVE ROLL

Sam Herodian<sup>1</sup>, Moch. Yandra Darajat<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,  
Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup>Mahasiswa Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,  
Institut Pertanian Bogor

## Abstract

The aim of this research is to develop the abrasive roll type of Buru Hotong (*Setaria italica* (L.) Beauv.) grain polisher. Food deficiency problems, is one of unsolved problem in the world. It happen because of an inequality of humans grows acceleration and food stock. Indonesia which has large amount of land and human resources has a great potential of producing and developing an alternative foods to solve the food deficiency. Buru hotong (*Setaria italica* (L.) Beauv.) is one of special plant at Buru island Maluku, that can be an alternative of food resource plant especially as staple food. The main problem in Buru Hotong postharvest technology is how to husk and polish the pericarp. For the time being they mainly use manual tool like "alu" and "lesung" for rice husking in the ancient time. Polishing of Buru hotong aimed to broke the pericarp and separate that with minimal damage of the endosperm. The performance testing shows capacity of abrasive roll type polisher was 15.4 kg/hour, yield 62.2%, polishing degree 96.36%, and cleaning effectiveness 94.66%.

Key words: abrasive roll, buru hotong, polisher

## 1. Pendahuluan

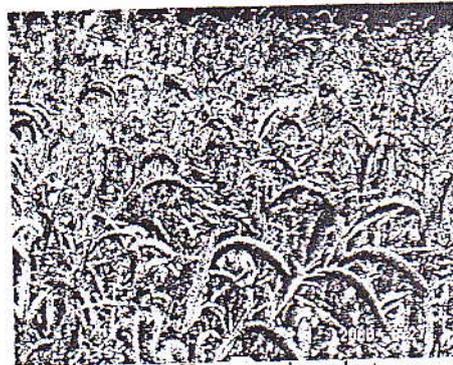
Masalah kerawanan pangan, menjadi masalah yang sulit diselesaikan di dunia. Indonesia, sebagai negara agraris yang memiliki tanah yang luas dan subur masih mengalami masalah kerawanan pangan ini. Banyak yang berpendapat, kerawanan pangan yang terjadi ini disebabkan oleh ketergantungan masyarakat terhadap bahan pangan tertentu. Dalam hal ini, kerawanan pangan yang terjadi di Indonesia disebabkan karena masyarakatnya bergantung pada bahan pokok beras. Padahal tidak sedikit bahan pangan lain yang tersedia di dalam Indonesia seperti ubi, jagung, singkong, sagu dan lainnya.

Proses penyosohan hotong ber

tujuan untuk melepaskan kulit luar (*pericarp*) biji hotong dengan kerusakan yang sekecil mungkin pada butiran biji hotong (*endosperm*). Hasil penyosohan biji buru hotong berupa beras hotong giling, yang kemudian dapat diproses lebih lanjut seperti proses penepungan. Istilah lain yang dipakai untuk pemecahan kulit adalah *husking*, *hulling*, atau *shelling*, sedangkan mesin yang dipakai disebut mesin pemecah kulit atau disebut juga *husker*, *huller*, atau *sheller* (Patiwiri, 2006).

Tanaman buru hotong (*Setaria italica* (L.) Beauv), merupakan sejenis alang-alang yang tumbuh di dataran rendah sampai dengan dataran tinggi pada semua jenis lahan. Masyarakat sering

juga menyebutnya dengan juwawut, atau dikenal luas dengan sebutan *foxtail millet*, *Italian millet*, dan *German millet* (KEHATI, 2007). Panjang malai hotong rata-rata 15.2 cm dengan diameter 1.2 cm dan memiliki berat rata-rata 5.7 gram per malai. Biji buru hotong memiliki ukuran panjang 1.7 mm, lebar 1.3 mm, dan ketebalan 1.1 mm (Kharisun, 2003). Umur panen tanaman buru hotong berkisar 80-90 hari. Gambar tanaman buru hotong dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tanaman buru hotong

Biji buru hotong memiliki kandungan protein dan lemak yang lebih tinggi dibandingkan beras, sedangkan kandungan karbohidratnya hampir sama dengan kandungan karbohidrat pada beras maupun hermada (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) seperti pada Tabel 1, den-

gan demikian biji buru hotong diharapkan dapat dijadikan alternatif makanan pokok sumber karbohidrat non-beras dengan tetap memperoleh protein dan lemak untuk mendukung upaya diversifikasi pangan.

Penyosohan dapat dilakukan dengan dua cara, manual dan mekanis. Penyosohan dengan cara manual dapat dilakukan dengan menggunakan alu atau lesung (*handmill*). Gerakan alu yang menumbuk butiran-butiran biji hotong memberikan tegangan geser pada sisi-sisi biji yang menyebabkan kulit biji akan sobek dan terkelupas. Selain kapasitas penyosohan yang rendah, penyosohan secara manual ini memakan banyak waktu dan tenaga manusia, sehingga menghasilkan efisiensi dan kualitas penyosohan yang rendah. Oleh karena itu diperlukan mesin yang dapat menggantikan pekerjaan manusia tersebut dengan kualitas hasil kerja yang baik dan efisiensi yang tinggi.

## 2. Bahan dan Metode

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2007 sampai dengan bulan Oktober 2007 dan bertempat di Bengkel Departemen Teknik Pertanian IPB Leuwikopo.

Tabel 1. Kandungan gizi biji buru hotong dibandingkan dengan biji hermada dan beras (Satuan dalam %) (Rokhani, *et al*, 2003)

Komponen	Biji hermada		Hotong <sup>b)</sup>	Beras <sup>c)</sup>
	Jepang <sup>a)</sup>	AS <sup>a)</sup>		
Karbohidrat	75	72	73	70 - 80
Protein	9.4	11.3	11.2	4.0 - 5.0
Lemak	4.2	5.2	2.4	1.0 - 2.0
Serat kasar	8.3	8.5	-	8.0 - 15.0
Abu	3.8	3.3	1.3	2.0 - 5.0

a) <http://www.republika.co.id/9810/11/341.htm>

b) Hasil analisa laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan IPB

## **Bahan dan Alat**

### **1. Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat mesin penyosoh biji buru hotong tipe *abrasive roll* terdiri dari: kertas karton, motor listrik, batu gerinda, besi plat saringan 0.8 mm, plat strip 5 mm, bearing, besi siku (50 x 50 mm), kipas (*blower*), selang, plat besi dengan tebal 1 mm, puli dan sabuk v-belt, *pillow block*, digunakan, poros, baud dan mur, saklar 3 fasa.

### **2. Alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam pembuatan mesin penyosoh hotong tipe *abrasive roll* ini terdiri dari, Seperangkat hardware dan software CAD, Peralatan perbengkelan pada umumnya yang terdiri dari alat dan mesin pemotong, pembentuk, penyambung, pengencang dan alat-alat ukur, tachometer, stopwatch, kamera digital, wadah plastik.

## **Metode Penelitian**

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode pendekatan rancangan secara umum yaitu pendekatan rancangan secara fungsional dan struktural. Rancangan fungsional menyangkut segi fungsi atau kegunaan dari setiap elemen atau komponen penyusun alat/mesin tersebut terhadap komoditi atau media yang akan diproses. Sedangkan rancangan secara struktural menyangkut bagaimana suatu alat/mesin itu dibuat dengan memperhitungkan faktor gaya yang bekerja pada bahan dan alat/mesin.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahapan pertama adalah penelitian pendahuluan berupa perumusan masalah, analisis perancangan, dan proses perancangan konseptual produk. Tahap kedua adalah penelitian utama yang berupa

proses perakitan dan uji performansi.

## **Pendekatan Desain**

### **Kriteria Perancangan**

Mesin penyosoh biji buru hotong tipe *abrasive roll* ini merupakan modifikasi dari mesin pengupas kulit sorgum yang telah ada. Mesin ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan penyosohan biji hotong sebelum akhirnya dilakukan penepungan pada biji hotong.

Proses pengupasan kulit biji hotong ini terjadi di dalam saringan pengupas yang berbentuk silinder berongga. Rongga saringan ini berdiameter 0.8 mm, dan diharapkan dapat meloloskan bekatul yang tersosoh dari biji hotong tetapi tidak meloloskan biji hotong yang tersosoh. Di dalam saringan pengupas terdapat *abrasive roll* (batu gerinda) yang berputar. Batu gerinda berfungsi untuk menggesek biji hotong, sedangkan kombinasi antara putaran batu gerinda dan saringan penyosoh akan memberikan tekanan sehingga biji hotong akan terkupas dengan baik.

Mesin penyosoh biji hotong ini menggunakan dua buah saluran pengeluaran. Yang pertama saluran pengeluaran primer yang berfungsi mengeluarkan biji hotong tersosoh dan saluran pengeluaran sekunder yang berfungsi mengeluarkan kulit biji hotong tersosoh. Pada saluran pengeluaran primer ditambahkan saluran penghisap yang terhubung dengan *blower* yang terdapat di bawah rumah pengupas sebagai antisipasi jika masih ada kulit biji hotong tersosoh yang terbawa ke saluran pengeluaran primer.

## **Analisis Teknik**

### **1. Kapasitas Pindah Bahan**

Kapasitas pindah bahan pada proses penyosohan hotong dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$K = \frac{3.14}{4} \times (60) \times (DU_i^2 - DU_o^2) \times p \times N \times Bd$$

dimana:

DU<sub>i</sub> = diameter dalam ulir (m)

DU<sub>o</sub> = diameter luar ulir (m)

p = jarak antar ulir (pitch) (m)

N = kecepatan putaran (rpm)

Bd = berat jenis biji hotong (kg/m<sup>3</sup>)

K = kapasitas pindah bahan (kg/jam)

## 2. Kebutuhan tenaga untuk penyosohan

Ada beberapa macam tenaga yang diperlukan oleh alat penyosoh biji hotong, antara lain adalah kebutuhan tenaga untuk ulir pendorong, kebutuhan tenaga untuk batu penggiling, kebutuhan tenaga untuk mengatasi gesekan pada bearing, dan kebutuhan tenaga untuk mengatasi terjadinya slip pada puli dan v-belt.

### 2.1. Kebutuhan tenaga untuk ulir pendorong

Tenaga yang dibutuhkan untuk ulir pendorong dapat dihitung menurut Mohsenin (1996) sebagai berikut :

$$T1 = 7.233 \times 10^{-4} \times K \times L \times F$$

dimana:

T1 = kebutuhan tenaga untuk ulir pendorong (HP)

L = panjang ulir pendorong (m)

K = kapasitas pindah bahan (kg/jam)

F = faktor yang bergantung pada bahan, untuk biji hotong (dianggap mendekati millet) F = 0.5 (Mohsenin, 1996)

### 2.2. Kebutuhan tenaga untuk batu-batu penggiling

Beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya tenaga yang diperlukan untuk batu-batu penggiling adalah luas

permukaan batu penggiling yang bergesekan, koefisien gesek antara biji hotong dan batu penggiling, tekanan desak, dan kecepatan putaran sumbu poros. Sebagai pendekatan dapat digunakan persamaan berikut ini :

$$T2 = \frac{M \times N}{577.552}$$

$$M = z \times f \times S \times A \times \frac{D}{2}$$

dimana:

T2 = tenaga yang dibutuhkan untuk batu-batu penggiling (HP)

M = momen torsi (Nm)

z = jumlah batu penggiling

S = tekanan desak (N/m<sup>2</sup>)

A = luas permukaan batu penggiling (m<sup>2</sup>)

D = diameter batu penggiling (m)

f = koefisien gesek antara batu penggiling dan biji hotong (dianggap mendekati sorghum f = 0.7) (Mohsenin, 1970)

### 2.3. Kebutuhan tenaga untuk bearing

Untuk menghitung kehilangan tenaga pada bearing dapat digunakan rumus Nash (1972) sebagai berikut :

dimana:

$$T3 = \frac{Tb \times n}{557.552}$$

T3 = kebutuhan tenaga yang hilang pada bearing (HP)

Tb = torsi (Nm)

n = kecepatan putaran (rpm)

## 3. Kebutuhan tenaga untuk mengatasi slip pada belt

Kehilangan tenaga yang disebabkan oleh slip antara puli dan belt dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

dimana:

$$T4 = s(T1 + T2 + T3)$$

$T4$  = tenaga yang hilang pada belt (HP)  
 $s$  = slip yang terjadi (%), menurut Hal et. al. (1961) adalah 3 – 4 %.

Tenaga yang dibutuhkan untuk penyosohan merupakan jumlah dari semua tenaga untuk ulir pendorong, batu penggiling, bearing dan belt yaitu dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$T5 = T1 + T2 + T3 + T4$$

dengan  $T5$  adalah total tenaga yang dibutuhkan untuk menggerakkan alat penyosoh biji hotong (HP).

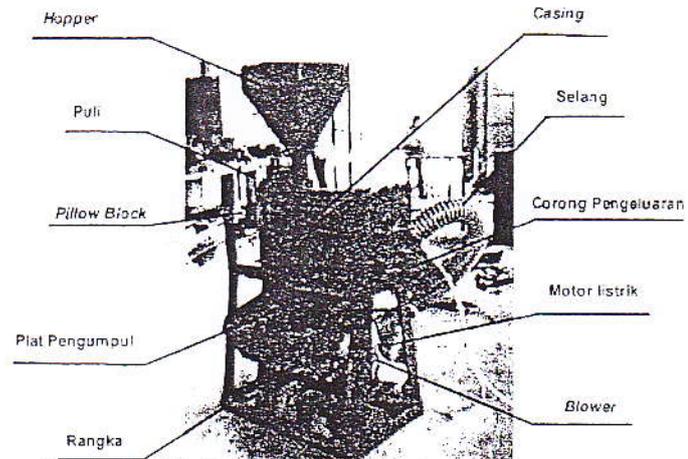
### 3. Hasil dan Pembahasan

Mesin penyosoh biji hotong tipe *abrasive roll* telah berhasil dirancang bangun. Mesin ini memiliki delapan bagian utama, yaitu 1) hopper, 2) bagian penyosoh, 3) rumah penutup (*casing*), 4) unit transmisi dan penyalur tenaga, 5) bagian pemisah, 6) kipas (*blower*), 7) tenaga penggerak, 8) rangka penunjang. Hasil rancang bangun mesin penyosoh

penyosoh tipe *abrasive roll* ini adalah bagian penyosoh. Baik tidaknya hasil penyosohan akan sangat ditentukan oleh bagian ini. Bagian ini sendiri terdiri dari dua bagian, yaitu; rol penyosoh dan silinder saringan. Rol penyosoh terbuat dari batu *abrasive* yang dilengkapi dengan ulir pendorong dan baut penahan. Silinder saringan ini terdiri dari dua bagian berbentuk setengah lingkaran, sehingga jarak antara silinder saringan dengan batu gerinda dapat diatur dengan mengatur baut yang terletak di pinggir masing-masing bagian. Silinder saringan terbuat dari plat saringan yang memiliki pori dengan diameter 0.8 mm, sehingga dapat mengeluarkan dedak sisa penyosohan tetapi tetap dapat menahan biji hotong yang tersosoh.

### Uji Performansi

Pengujian kapasitas penyosohan dilakukan untuk mengetahui kapasitas penyosohan yang dapat dilakukan mesin penyosoh biji hotong ini. Pengukuran dilakukan menggunakan biji hotong dengan kadar air 11.7 % pada 1875 rpm. Pengukuran kapasitas dilakukan dengan

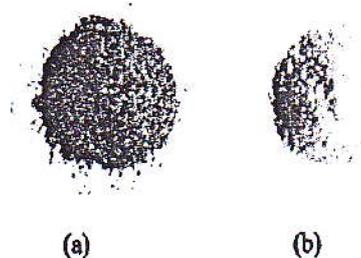


Gambar 2. Mesin penyosoh biji hotong tipe *abrasive roll*

biji hotong dapat dilihat pada Gambar 2. 3 kali ulangan dengan masing-masing 2 Komponen utama dari mesin kali lintasan. Pada masing-masing ulan-

gan diujikan 1 kg biji hotong.

Hasil dari proses penyosohan adalah beras hotong atau biji hotong yang telah terkupas kulitnya. Perbandingan biji hotong yang telah belum disosoh dan



Gambar 3. (a) Biji hotong sebelum disosoh (b) biji hotong setelah disosoh

telah disosoh dapat dilihat pada Gambar 3.

sitas 15.58 kg/jam dengan rendemen 61.2 %. Dan pada ulangan ke-3 didapat waktu total penyosohan sebesar 3'52" dengan kapasitas 15.54 kg/jam dan rendemen 62 %. Dengan demikian, kapasitas rata-rata dari mesin penyosoh hotong ini adalah 15.4 kg/jam dengan rata-rata rendemen 62.17 %.

Proses penyosohan dilakukan dua kali lintasan karena pada penyosohan lintasan pertama hasil yang didapat masih kurang memuaskan (derajat sosoh rendah) sehingga diperlukan penyosohan ulang agar derajat sosoh dapat meningkat. Pengujian derajat sosoh dilakukan dengan cara membandingkan jumlah biji hotong tersosoh dengan biji hotong total pada sampel. Dari hasil pengujian didapat data seperti pada Tabel 3.

Dari pengujian derajat sosoh didapat rata-rata derajat penyosohan

Tabel 2. Hasil pengujian kapasitas dan rendemen penyosohan

Ulangan ke-	Parameter	lintasan 1	lintasan 2	Total	Kapasitas
Ulangan 1	waktu	2'19"	1'40"	3'59"	15.07
	sisa	780 g	633 g		kg/jam
Ulangan 2	waktu	2'16"	1'35"	3'51"	15.58
	sisa	784 g	612 g		kg/jam
Ulangan 3	waktu	2'17"	1'35"	3'52"	15.54
	sisa	776 g	620 g		kg/jam

Dari pengujian dengan tiga kali ulangan didapat pada ulangan ke-1, waktu total penyosohan sebanyak 2 kali lintasan sebesar 3'59" dengan kapasitas 15.07 kg/jam dengan jumlah rendemen 63.3 %. Pada ulangan ke-2 waktu total penyosohan didapat 3'51" dengan kapa-

sebesar 96.36 %. Ini berarti masih terdapat sekitar 3 kg biji yang tidak tersosoh dari setiap 100 kg penyosohan. Sebenarnya derajat sosoh dapat ditingkatkan lagi dengan melakukan penyosohan kembali, tetapi dengan hal ini akan mengurangi rendemen dan kapasitas penyosohan

Tabel 3. Data hasil pengujian derajat sosoh

Jumlah biji tersosoh	Jumlah biji total	Derajat sosoh
219	224	97.76 %
236	248	95.16 %
226	235	96.17 %

Tabel 4. Data hasil pengujian efektifitas pembersihan

Dedak total	Dedak terbawa	Efektifitas pembersihan
129 g	8 g	93.79 %
168 g	7 g	95.83 %
142 g	8 g	94.36 %

sohan.

Pengujian efektifitas kipas dihitung berdasarkan persentasi kotoran (sekam dan bekatul) yang masih terbawa melalui saluran pengeluaran biji hotong tersosoh. Dedak total adalah jumlah dedak yang terbawa dengan biji hotong tersosoh ditambah dengan dedak yang berada pada tempat pengeluaran dedak.

Hasil dari pengujian efektifitas kipas dapat dilihat pada Tabel 4. Dari hasil pengujian efektifitas kipas didapat rata-rata 94.66 %. Masih adanya kotoran yang terbawa ke saluran pengeluaran biji hotong tersosoh diakibatkan oleh terjadinya penumpukan pada saluran pengeluaran sehingga kotoran yang seharusnya terhisap menjadi terhalang oleh biji hotong tersosoh dan terbawa masuk ke saluran pengeluaran.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Mesin penyosoh biji buru hotong tipe *abrassive roll* telah selesai dirancang bangun.
2. Pengujian performa mesin mesin penyosoh tipe *abrassive roll* telah dilakukan pada putaran poros 1875 rpm.
3. Hasil pengujian kapasitas, didapat kapasitas penyosohan mesin penyosoh biji buru hotong sebesar 15.4 kg/jam.
4. Hasil pengujian rendemen, didapat rata-rata rendemen penyosohan dengan menggunakan mesin penyosoh tipe *abrassive roll* sebesar 62.17 %.

5. Hasil pengujian derajat sosoh, didapat rata-rata derajat penyosohan mesin penyosoh tipe *abrassive roll* ini sebesar 96.36 %
6. Hasil pengujian efektifitas kipas, didapat rata-rata efektifitas kipas mesin penyosoh tipe *abrassive roll* ini sebesar sebesar 94.66 %.

#### Daftar Pustaka

- Harahap, M.R. 2004. Desain dan Uji Performansi Mesin Pengupas Kulit Biji Hotong (*Setaria italica* (L.) Beauv). Skripsi. FATETA. IPB.
- Houston, D.F. 1972. Rice: Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemists, Inc. Minnesota. USA.
- Iskandar, A. 1986. Desain Mesin Pengupas Kulit Buah Lada Tipe Sirip (Fin). Skripsi. Departemen Teknologi Industri Pertanian. FATETA. IPB.
- Lestari, S. 2004. Desain dan Uji Performansi Mekanisme Pengupas Kulit Ari Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) Semi Mekanis. Skripsi. FATETA. IPB.
- Luh, B.S. 1980. Rice: Production and Utilization. Avi publishing company, Inc. Westport, Connecticut. USA.
- Mohsenin, N.N. 1996. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Pub. New York.
- Patiwiri, A.W. 2006. Teknologi Penggilingan Padi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Posner, E.S. dan Arthur N. Hibbs. 2005. Wheat Flour Milling, second edition. American Association of Cereal Chemist. Minnesota. USA.
- Purwanegara, T. 1983. Desain dan Studi Teknis Prototipe Alat Penyosoh Sorgum. Skripsi. FATETA. IPB.