

**RANCANG BANGUN MESIN PENUMBUK SAGU UBI KAYU UNTUK PROSES  
PEMBUATAN BERAS ARUK DENGAN MOTOR LISTRIK 0,5 HP**

**Mahdi<sup>1</sup>, Firlia Rosa<sup>2\*)</sup>, Saparin<sup>3</sup>, Eka Sari Wijianti<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung, Indonesia  
<sup>\*)</sup>Email: f105a@yahoo.com

**INFORMASI ARTIKEL**

Submitted:  
29/06/2018  
  
Accepted:  
13/07/2018  
  
Print-Published:  
16/07/2018

**ABSTRAK**

*Penumbukan sago ubi kayu sebagai bahan utama beras aruk yang dilakukan secara tradisional untuk mendapatkan tingkat kekenyalan yang kenyal dan sangat kenyal membutuhkan waktu penumbukan  $\pm 50$  menit dengan kapasitas 1 kg. Untuk membantu mempercepat proses penumbukan, maka dirancanglah mesin penumbuk sago ubi dengan motor listrik berdaya 0,5 HP. Perancangan menggunakan metode French, dengan sistem transmisi pada pulley dan v-belt untuk menggerakkan poros eksentrik sehingga penumbuk bergerak secara turun naik. Variabel waktu penumbukan ditetapkan selama 10 menit dan 12 menit dengan analisa hasil menggunakan metode visualisasi kepada 10 responden. Dari alat ini menunjukkan bahwa dengan gaya yang dihasilkan oleh poros eksentrik dan diteruskan ke penumbuk sebesar 1,010 N, didapatkan hasil tingkat kekenyalan yang kenyal untuk proses penumbukan pada waktu 10 menit dengan kapasitas input 6 kg/jam dan tingkat kekenyalan sangat kenyal untuk proses penumbukan pada waktu 12 menit dengan kapasitas input 5 kg/jam. Dari alat ini dapat mempercepat proses penumbukan sebesar 76-80% dibandingkan dengan proses manual.*

**Katakunci:** Beras aruk, Mesin penumbuk, motor listrik, Kekenyalan

**ABSTRACT**

*The pulverization of cassava sago is one of the main of traditional aruk rice. To get a chewy and very chewy level of sago requiresto pulverize  $\pm 50$  minutesfor 1 kg cassava sago. To speed up the pulverization process, it was designed a sagopulverization machine with a 0.5 HP electric motor power. The design method uses the French method, with the pulley and v-belt as atransmission system to actuate the eccentric shaft so that the pounder will move up and down. The fixed variable is time and it will set for 10 minutes and 12 minutes with result analysis using visualization method to 10 respondents. The force that generated by eccentric shaft and transmitted to the pounder of 1.010 N produce the chewy level of sago at 10 minutes to pulverization process with capacity 6 kg / hour and the very chewy level at time 12 minutes with capacity 5 kg / hour. This machine will reduce time of pulverization process until 76-80% compared to the manual process.*

**Keywords:** Aruk rice, grinding machines, electric motors, elasticity

**1. PENDAHULUAN**

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu daerah yang berpotensi dalam hal realisasi program diversifikasi pangan dengan mengolah ubi kayu menjadi beras ubi. Pengolahan ubi kayu menjadi beras dikarenakan masa simpan ubi kayu yang dapat diperpanjang apabila diturunkan menjadi

produk yang baik yang dikenal dengan istilah *Modified Cassava Flour (Mocaf)*.

Salah satu produk *mocaf* yang merupakan bahan pangan lokal Bangka Belitung ialah beras aruk. Beras aruk merupakan beras analog produk *mocaf* yang digunakan sebagai *newer food ingredient* (bahan pangan baru). Pada industri pangan, beras tersebut dapat menjadi lapangan usaha dan

meningkatkan ketahanan pangan nasional. Menurut Badan Ketahanan Pangan (2012), komposisi gizi per 100 g beras aruk mengandung 353.0 kkal energi, 0.6 g protein, 0.8 gram lemak, 85.9 g karbohidrat, 0.2 g abu dan 12.5 g air. Adapun jenis karbohidrat pada beras aruk cocok untuk dijadikan sumber energi bagi para penderita diabetes. Hingga tahun 80-an, beras aruk yang berasal dari Pulau Bangka Propinsi Kep. Bangka Belitung ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat Bangka, namun saat ini hanya dijadikan cemilan saja oleh segelintir masyarakat Bangka dan biasa dijadikan bahan sarapan pagi juga seperti dibuat nasi goreng (Lestari, 2014).

Terbatasnya ketersediaan beras aruk dikarenakan proses dalam memproduksi beras aruk yang cukup rumit. Padahal permintaan dari konsumen baik secara lokal bahkan sampai nasional berdasarkan hasil wawancara kadang-kadang bisa mencapai 100 kg per bulan.

Proses - proses yang dilakukan dalam pembuatan beras aruk yang bahan utamanya ubi kayu ini yaitu :

1. Pemotongan dan pengupasan
2. Pencucian
3. Perendaman.
4. Pembilasan
5. Penumbukan
6. Pemerasan
7. Pembutiran
8. Penyangraian
9. Pengeringan

Proses dalam pembuatan beras aruk secara tradisional berpotensi mempengaruhi sifat fisik maupun kimianya. Metode pengupasan dan perendaman berbeda dalam proses pembuatan beras aruk berpengaruh nyata terhadap warna, kadar serat kasar, kadar air dan kadar abu (Parwiyanti et al., 2012). Selain itu, penambahan starter bakteri asam laktat sebanyak 10% pada tahap perendaman (fermentasi) menunjukkan kandungan proksimat lebih baik dengan 0.6% lemak, 0.1% abu, 89.73% karbohidrat, 9.66% air.

Dari keseluruhan proses pembuatan beras aruk, salah satu proses yang paling sulit dikerjakan yaitu proses penumbukan. Untuk menyelesaikan persoalan penumbukan sagu ubi kayu dalam proses pembuatan beras aruk dengan cara merancang sebuah alat penumbuk sagu ubi kayu yang digerakkan oleh mesin secara turun naik dan menghasilkan gerakan teratur. Gerakan yang teratur dan konstan pada waktu penumbukan, maka diharapkan dapat mempercepat proses penumbukan. Dengan hipotesa awal gaya ditransmisikan ke penumbuk 2 kali lebih besar dibandingkan dengan penumbukan manual, maka waktu proses dapat dipercepat 20% dari penumbukan manual. Untuk itu,

maka ditetapkan variabel waktu diatur dengan waktu 10 menit dan 12 menit. Sistem penumbukan mengikuti sistem penumbukan secara manual dengan cara penumbuk turun naik yang digerakkan oleh motor listrik yang dihubungkan elemen mesin transmisi, dengan daya motor sebesar 0,5 HP.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode penelitian yang dilakukan dengan cara metode konstruktif alat dengan analisa hasil secara kuantitatif dan kualitatif. Tahapan-tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### 2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan melakukan observasi langsung ke sentra pembuatan beras aruk dan mengumpulkan data primer berupa waktu yang dibutuhkan dalam proses penumbukan dan tingkat kekenyalan yang dibutuhkan dalam pembuatan beras tersebut seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Sagu ubi yang telah ditumbuk (kenyal)

### 2.2 Perancangan Alat

Perancangan alat menggunakan metode *French* mulai dari analisa masalah, konseptual desain, *embodiment of scheme* dan *detailing*. Analisa permasalahan hasil observasi didapatkan sebagai berikut:

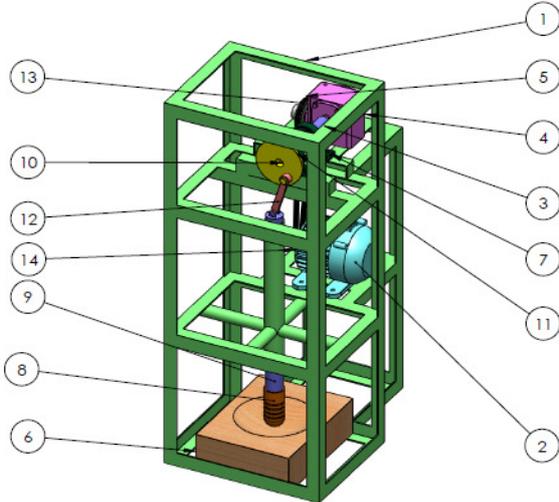
1. Penumbukan secara manual membutuhkan tenaga manusia lebih besar untuk mendapatkan tingkat kekenyalan yang diinginkan.
2. Proses penumbukan secara manual memakan waktu yang lama ± 50 menit untuk mendapatkan tingkat kekenyalan sangat kenyal dengan kapasitas lesung 1 kg.

Berdasarkan analisa masalah yang terjadi, maka daftar tuntutan untuk mengatasi permasalahan penumbukan sebagai berikut:

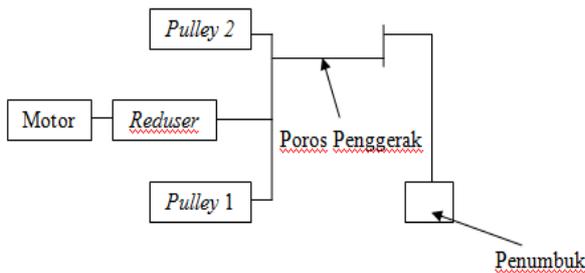
1. Alat dapat melakukan penumbukan lebih cepat dibandingkan penumbukan secara manual
2. Pengoperasian mesin yang mudah dan bisa dilakukan oleh siapa saja yang membutuhkan.

3. Mata penumbuk dan lesung terbuat dari kayu harus lebih murah dan higienis.
4. Mesin yang digunakan harus lebih higienis dibandingkan menggunakan manual.

Dari analisa masalah dan konseptual desain yang ada maka didapatkan konsep alat yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Konsep mesin penumbuk ubi kayu



Gambar 3. Diagram sistem alat berdasarkan fungsi

Berdasarkan konsep alat pada gambar 2 dan diagram sistem berdasarkan fungsi alat pada gambar 3, maka beberapa komponen perlu dilakukan perhitungan (Sularso dan Kiyakotsu Suga, 2004). Dari hasil perhitungan, maka didapatkan spesifikasi alat sebagai berikut:

- Motor yang digunakan sebesar 0,5 HP dengan putaran sebesar 1400 Rpm
- Torsi yang dihasilkan dari motor sebesar 2.525 Nmm.
- Untuk mengurangi putaran dari motor listrik, alat ini menggunakan *reducer* dengan rasio 1:20 dan torsi yang dihasilkan sebesar 50.500 Nmm.
- Elemen transmisi yang digunakan adalah *pulley* dan *belt* dengan rasio sebesar 1:1 dan diameter *pulley* penggerak dan digerakkan sebesar 3 inchi. Torsi keluaran dari *pulley* yang digerakkan sebesar 50.500 Nmm.

- Dari elemen transmisi, untuk merubah gerak putar menjadi gerak turun naik menggunakan poros eksentrik dengan jarak eksentrik sebesar 50 mm seperti pada gambar 4. Torsi yang terjadi pada poros eksentrik sebesar 50.500 Nmm dengan gaya yang dihasilkan dari poros eksentrik sebesar 1.010 N.



Gambar 4. Poros eksentrik

- Material penumbuk menggunakan baja *hollow* dengan diameter luar sebesar 50,4 mm dan diameter dalam sebesar 50 mm. Untuk penumbuk yang langsung bersentuhan dengan bahan pembuat beras aruk merupakan material kayu berdiameter 150 mm. Panjang total batang penumbuk sebesar 530 mm.

### 2.3 Pembuatan alat

Dari hasil rancangan, kemudian dilanjutkan dengan proses pembuatan dengan hasil seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Alat penumbuk beras aruk

## 2.4 Analisa hasil

Untuk analisa hasil menggunakan 3 sampel untuk masing-masing variabel waktu, yaitu 3 sampel untuk waktu proses 10 menit dan 3 sampel untuk waktu proses 12 menit.

Analisa data berdasarkan analisa kuantitatif dengan menghitung kapasitas alat berdasarkan waktu proses dan analisa kualitatif dengan diskripsi seperti pada tabel 1.

**Tabel 1.** Diskripsi analisa kualitatif

Tingkat Kekenyalan	Keterangan	Point
Sangat Kenyal 	Tekstur keliatan sangat empuk dan berdaya pantul jika ditekan akan kembali ke bentuk semula.	Untuk penilaian data responden ditingkat kekenyalan sangat kenyal $x \geq 3$
Kenyal 	Tekstur keliatan yang hampir serupa sangat kenyal. Tetapi tingkat kenyal hanya berdaya empuk dan berdaya pantul jika ditekan akan kembali ke bentuk semula.	Untuk penilaian data responden ditingkat kekenyalan kenyal $2 \leq x < 3$
Kurang Kenyal 	Tekstur keliatan berdaya empuk dan tidak memiliki daya pantul, jika ditekan tidak akan kembali ke bentuk semula.	Untuk penilaian data responden ditingkat kekenyalan kurang kenyal $1 \leq x < 2$
Tidak Kenyal 	Tekstur tidak empuk dan tidak memiliki berdaya pantul jika ditekan tidak akan kembali ke bentuk semula.	Untuk penilaian data responden ditingkat kekenyalan tidak kenyal $x < 1$

## 3. PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian, didapatkan data sebagai berikut:

### 3.1 Analisa kualitatif

Tingkat kekenyalan dengan metode visualisasi dan penekanan pada adonan terhadap 10 responden dengan ini dilakukan menggunakan penilaian alternatif dengan jumlah point tertinggi adalah alternatif yang dipilih. Data yang diambil dari penilaian 10 responden yang telah berpengalaman dalam pembuatan beras aruk, menunjukkan waktu yang dihasilkan untuk mendapatkan tingkat kekenyalan yang diinginkan dari mesin penumbuk

**Tabel 2.** Hasil dari pengujian dan data responden dengan waktu proses 10 menit

No	Nama Responden	Waktu penumbuk masing-masing sampel			Rata-Rata
		1	2	3	
1	Sunawati	3	3	3	3
2	Muhadi	3	3	3	3
3	Saputra	4	4	4	4
4	Samsiah	1	3	3	2,3
5	Jahara	3	3	3	3
6	Adam	3	3	4	3,3
7	Sopian	1	1	3	1,6
8	Rofika	3	3	3	3
9	Ilawati	3	3	3	3
10	Suparwan	1	3	3	2,3
Rata-rata					2,85

**Keterangan :**

- x = Tingkat Kekenyalan
- x < 1 = Tidak Kenyal
- 1 ≤ x < 2 = Kurang Kenyal
- 2 ≤ x < 3 = Kenyal
- x ≥ 3 = Sangat Kenyal

**Tabel 3.** Hasil dari pengujian dan data responden dengan waktu proses 12 menit

No	Nama Responden	Waktu penumbuk masing-masing sampel			Rata-Rata
		1	2	3	
1	Sunawati	3	4	4	3,6
2	Muhadi	4	4	4	4
3	Saputra	4	4	4	4

4	Samsiah	3	3	3	<b>3</b>
5	Jahara	3	4	4	<b>3,6</b>
6	Adam	4	4	4	<b>4</b>
7	Sopian	3	4	4	<b>3,6</b>
8	Rofika	4	4	4	<b>4</b>
9	Ilawati	4	4	4	<b>4</b>
10	Suparwan	3	3	4	<b>3,3</b>
Rata-rata					<b>3,71</b>

**Keterangan :**

$x$  = Tingkat Kekenyalan

$x < 1$  = Tidak Kenyal

$1 \leq x < 2$  = Kurang Kenyal

$2 \leq x < 3$  = Kenyal

$x \geq 3$  = Sangat Kenyal

Dari hasil penelitian berdasarkan tabel 2 dan tabel 3 didapatkan bahwa mesin penumbuk sagu ubi kayu untuk proses pembuatan beras aruk dengan menggunakan motor listrik 0,5 Hp didapatkan waktu yang terbaik 12 menit dengan tingkat kekenyalan sagu ubi kayu yang ditumbuk sangat kenyal.

**3.2 Analisa Kuantitatif**

Analisa kuantitatif dilakukan untuk mendapatkan kapasitas input dari mesin. Dari pengumpulan data hasil penelitian didapatkan data sebagai berikut:

## 1. Waktu proses 10 menit

Dengan waktu proses 10 menit, didapatkan kapasitas input mesin sebesar 1 kg/10 menit atau 6 kg/menit dengan tingkat kekenyalan bernilai kenyal

## 2. Waktu proses 12 menit

Dengan waktu proses 12 menit, didapatkan kapasitas input mesin sebesar 1 kg/12 menit atau 5 kg/menit dengan tingkat kekenyalan bernilai sangat kenyal

Untuk mendapatkan beras aruk dengan kualitas standar, maka tingkat kekenyalan kenyal telah memenuhi kualitas tersebut dengan waktu proses selama 10 menit. Namun untuk mendapatkan beras aruk dengan kualitas lebih bagus, maka tingkat kekenyalan yang dibutuhkan bernilai sangat kenyal dengan waktu proses selama 12 menit.

Jika dibandingkan penumbukan secara manual dan tradisional, waktu proses penumbukan membutuhkan waktu 50 menit dengan kapasitas 1 kg untuk mendapatkan tingkat kekenyalan bernilai kenyal. Sedangkan untuk mendapatkan tingkat kekenyalan bernilai sangat kenyal memerlukan waktu lebih dari 1 jam.

Dari perhitungan kapasitas ini, didapatkan bahwa waktu proses penumbukan dengan alat hasil rancangan mampu mempercepat proses penumbukan dengan kualitas hasil penumbukan yang sama secara

manual. Terlihat bahwa dengan menggunakan alat ini, waktu proses dapat dipercepat sampai dengan 74-80% dari waktu proses penumbukan secara manual.

**4. KESIMPULAN**

Dari hasil perancangan dan pembuatan mesin penumbuk sagu ubi kayu untuk proses pembuatan beras aruk dengan motor listrik 0,5 Hp dapat disimpulkan, sebagai berikut:

1. Gaya penumbukan sebesar 1.010 N yang berasal dari sistem penumbukan yang menyerupai sistem penumbukan secara manual dengan gerakan turun naik menggunakan poros eksentrik yang digerakkan oleh elemen transmisi *pulley* dan *belt*.
2. Waktu proses penumbukan akan mempengaruhi kualitas kekenyalan dari beras aruk. Dengan waktu proses penumbukan selama 10 menit akan menghasilkan tingkat kekenyalan bernilai kenyal dengan kapasitas alat sebesar 6 kg/jam. Sedangkan dengan waktu proses penumbukan selama 12 menit akan menghasilkan tingkat kekenyalan bernilai sangat kenyal dengan kapasitas alat sebesar 5 kg/jam.
3. Dengan menggunakan alat penumbuk ini, waktu proses penumbukan dapat dikurang sebanyak 74 – 80% dibandingkan dengan proses penumbukan secara manual.

**5. DAFTAR PUSTAKA**

- Lestari T. 2014. Pelestarian Plasma Nutfah Ubi Kayu Lokal Bangka Sebagai Difersifikasi Pangan Lokal. *Enviagro, Jurnal Pertanian dan Lingkungan*. 7(2) : 1-48.
- Parwiyanti P, Pambayun R, Charles. 2012. Sifat Fisiko-Kimia dan Organoleptik “Beras Aruk” pada Metode Pengupasan dan Periode Perendaman yang Berbeda. [Prosiding] Seminar Nasional Membangun negara Agraris yang berkeadilan dan berbasis kearifan lokal. ISSN 978-979-17638-9-9.
- Sularso dan Kiyakotsu Suga,(2004),Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, PT. Pradaya Paramita, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. Produksi Padi, Jagung dan Ubi Kayu Indoneisa Tahun 2014-2015. <https://www.bps.go.id/site/resultTab>. (diakses 27 Febuari 2018).