

# TEKNIK PENGODOLAN KAPUK DARI BUAH RANDU DENGAN METODE ROTASI ROTOR 14 BATANG PENGODOL

Suryanto, Suparni Setyowati Rahayu, Roni Setiawan, Tio Febiyanto,  
Nur Alfalah & Putut Wahyu Tri Wibowo

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang  
Jl.Prof.H.Sudarto,SH., Tembalang, Semarang 50275, PO BOX 6199/SMS  
Telp. (024)7473417, 7499585, Faks. (024) 7472396  
http : //www.polines.ac.id, email : sekretariat@polines.ac.id

## Abstrak

Teknik pengodolan rancang bangun ini berawal dari pengamatan secara langsung mesin yang ada di Desa Karaban, perancangan mesin pengodol kapuk dengan rotasi rotor 14 batang, dan perancangan mekanisme transmisi penggerak motor listrik daya ½ HP. Hal ini dimaksudkan untuk memperbaiki kinerja mesin pengodol kapuk dengan penerapan teknik pengodolan dengan desain yang dikembangkan. Hasil pengujian kinerja mesin pengodol kapuk dengan dengan variasi putaran poros utama, yaitu 700 rpm, 1050, 1400 rpm, dan 2100 rpm, menunjukkan bahwa hasil optimal kinerja mesin pada putaran poros 1400 rpm dengan kualitas kebersihan kapuk urai 6 biji/kg kapuk urai hasil odolan. Kapasitas kapuk urai yang dihasilkan 10 kg/jam dengan daya listrik ½ HP sesuai untuk usaha rumah tangga.

**Kata kunci :** Pengodolan Kapuk Buah Randu,

## 1. Pendahuluan

Kapuk merupakan bahan utama kasur, bantal, dan guling. Sebelum kapuk siap digunakan untuk mengisi kasur, bantal, guling dan sebagainya, kapuk perlu mengalami beberapa tahap pemrosesan. Tahap pemrosesannya yaitu pemilihan kapuk gelondongan kering, pengupasan kulit kapuk, pemisahan serat kapuk dengan inti, pengeringan, dan pemisahan serat kapuk dengan biji. Dalam proses pemisahan serat kapuk dengan biji di Desa Karaban, kabupaten Pati, mesin yang digunakan untuk mengodol kapuk menggunakan penggerak mesin diesel 24HP, untuk menggerakkan dua buah poros pengodol. Biaya untuk konsumsi bahan bakar mesin diesel ± Rp 60 ribu untuk menghasilkan 85 kg kapuk/jam. Dengan demikian perlu mesin serupa yang lebih efektif dan efisien.

Untuk masyarakat desa Karaban, khususnya guna menunjang industri rumah tangga yang mampu menggarap proses pengodolan kapuk

diperlukan mesin pengodol kapuk yang efisien dalam penggunaan daya listrik kurang dari 1 HP dan efektif dalam menghasilkan kapuk hasil pengodolan yang berkualitas, yaitu kapuk bahan kasur yang bersih dari sisa bijih kapuk.

Berikut skema pengolahan kapuk randu mentah (masih berkulit luar) menjadi kapuk bersih yang terpisah dari bijinya.



**Gambar 1. Proses Pengolahan Kapuk Randu**

Penjelasan Proses Pengolahan (Gambar 1) sebagai berikut:

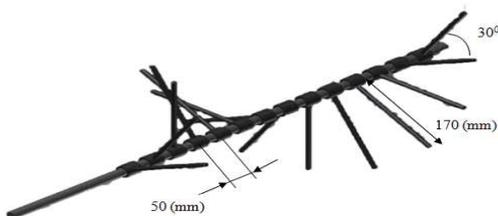
- (1) Bahan baku kapuk randu yang baru diambil dari pohon.
- (2) Kapuk randu dipisahkan dari kulitnya.
- (3) Kapuk randu dipisahkan dengan intinya kemudian dijemur.
- (4) Setelah selesai proses penjemuran, kapuk diproses di mesin pengodol kapuk.
- (5) Kapuk uraian yang bersih dari bijinya setelah diproses di mesin pengodol kapuk dan siap untuk dijadikan isi dari kasur atau bantal.
- (6) Biji kapuk hasil pemisahan dengan kapuk oleh mesin pengodol kapuk.

Rancang bangun mesin pengodol kapuk dimaksudkan untuk membuat mesin pengodol dengan tekbik pengodolan menggunakan rotor dengan 14 batang pengodol dengan penggerak motor listrik di bawah 1 HP. Pembuatan mesin ini dimaksudkan untuk membuat mesin yang sesuai dengan kebutuhan industri skala rumah tangga, yaitu dengan (1) penerapan teknik pengodolan dengan rotasi rotor 14 batang pengodol, dan (2) mekanisme transmisi daya ½ HP.

## 2. Metode

Teknik pengodolan kapuk randu merupakan dasar untuk merancang mesin pengodol kapuk randu. Metode yang digunakan dalam rancang bangun mesin pengodol kapuk ini adalah sebagai berikut :

### 2.1. Perancangan rotasi rotor dengan 14 batang pengodol.



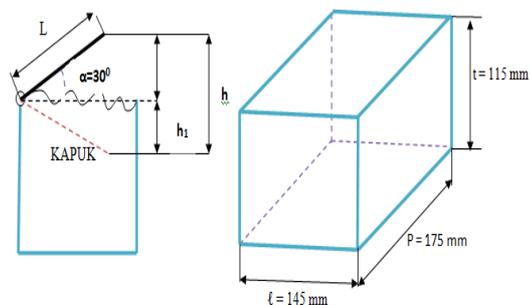
**Gambar 2. rotasi rotor dengan 14 batang pengodol**

Perancangan rotor yang digunakan dalam mesin pengodol kapuk ini adalah dengan menggunakan 14 batang rotor yang disusun berdasarkan bentuk ulir, dimana tiap batang memiliki panjang 170 (mm) dan jarak antar batang 50 (mm) dengan jarak sudut tiap batang 30°.

### 2.2. Pendekatan teoritik gaya yang bekerja pada tiap batang pengodol.

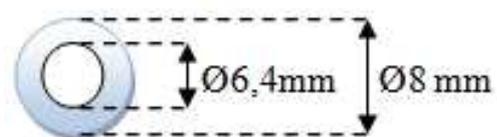
Untuk menghitung gaya yang bekerja pada tiap batang pengodol, dilakukan pengujian dengan pendekatan gaya geser kapuk.

Berikut adalah skema pengujian gaya geser kapuk :



**Gambar 3. skema pengujian gaya geser kapuk**

### Penampang rotor



**Gambar 4. Penampang Rotor**

Rumus yang digunakan dari Kanginan (2006 : 139) yang telah dimodifikasi sebagai berikut :

$$m \cdot g \cdot h = f_g \cdot h_1 \Rightarrow f_g = \frac{m \cdot g \cdot h}{h_1}$$

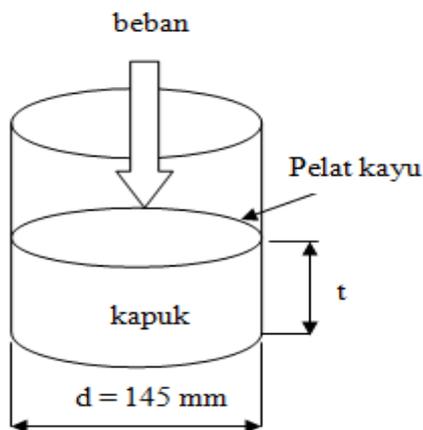
$$R = \frac{3}{4} \cdot L \Rightarrow T = f_g \cdot R$$

Keterangan :

- $m$  = massa batang rotor (kg)
- $g$  = gravitasi bumi (9.81 m/s<sup>2</sup>)
- $h$  = tinggi total (mm)
- $h_1$  = jarak kapuk yang tergeser (mm)
- $fg$  = gaya geser kapuk (N)

### 2.3. Massa jenis kapuk.

Untuk mengetahui massa jenis kapuk, maka dilakukan pengujian massa jenis kapuk. Berikut gambar pengujian massa jenis kapuk :



Gambar 5. pengujian massa jenis kapuk

Rumus yang digunakan dari (Moran, 1996 : 11) adalah :

$$\rho = m/v$$

Keterangan :

- $\rho$  = massa jenis kapuk (kg/m<sup>3</sup>)
- $m$  = berat beban (kg)
- $v$  = volume kapuk (m<sup>3</sup>)

### 2.4. Pengujian kapasitas dan kebersihan kapuk dari biji.

Pengujian yang dilakukan pada kapasitas mesin dan kebersihan kapuk dari bijinya adalah menguji output/keluaran hasil pengodolan yang paling banyak dan stabil keluarannya serta jumlah biji tiap kg output kapuk. Pengujian ini dilakukan dengan cara

mengubah putaran poros melalui penggantian pulley, baik pulley motor listrik maupun poros pengodol. Perbandingan kecepatan putaran yang digunakan adalah 1:1, 3:2 (dipercepat), 3:4 (diperlambat) dan 1:2 (diperlambat) untuk mencari hasil terbaik. Hasil pengujian disajikan dengan bentuk tabel.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Perancangan rotasi rotor dengan 14 batang pengodol.

Berdasarkan hasil percobaan menggunakan rotor dengan batang pengodol berjumlah 14 batang telah menghasilkan output kapuk uraian yang optimal dengan putaran rotor 1400 RPM adalah 10 kg/jam dan jumlah biji 6 biji/kg. (lihat tabel 3.1)

### 3.2. Gaya yang bekerja pada tiap batang pengodol.

Pengujian gaya geser kapuk:

Rumus yang digunakan dari (Kanginan, 2006 : 139) yang telah dimodifikasi sebagai berikut :

$$m \cdot g \cdot h = fg \cdot h_1 \Rightarrow fg = \frac{m \cdot g \cdot h}{h_1}$$

$$R = \frac{3}{4} \cdot L \Rightarrow T = fg \cdot R$$

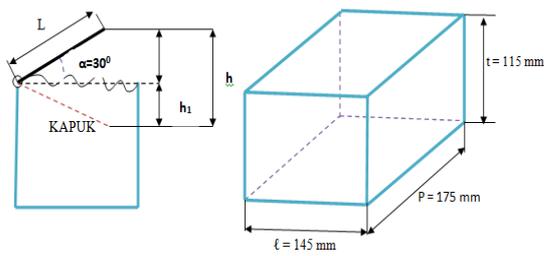
Keterangan :

- $m$  = massa batang rotor (kg)
- $g$  = gravitasi bumi (9.81 m/s<sup>2</sup>)
- $h$  = tinggi total (mm)
- $h_1$  = jarak kapuk yang tergeser (mm)
- $fg$  = gaya geser kapuk (N)

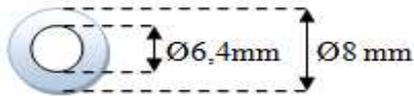
a. Alat dan Bahan

- Alat :
  - (1) Penggaris
  - (2) Batang rotor
  - (3) Busur derajat
- Bahan : Kapuk randu

b. Rangkaian percobaan



Penampang rotor



Spesifikasi :

- L = 17 cm = 0,17 m
- m rotor =  $3,07625 \times 10^{-3}$  kg
- $\rho$  kapuk =  $0,1714 \text{ kg/m}^3$
- v kapuk =  $145 \times 175 \times 115$   
 $= 2918125 \text{ mm}^3$   
 $= 2,918 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
- m kapuk =  $\rho_{\text{kapuk}} \times \text{volume}_{\text{kapuk}}$   
 $= 16 \times 2,918 \times 10^{-3}$   
 $= 4,6688 \times 10^{-2} \text{ kg}$

c. Hasil Pengujian

$$fg = (m \cdot g \cdot h) / h_1$$

$$= (3,07625 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 18,8 \text{ cm}) / 8,4 \text{ cm}$$

$$= 0,06754 \text{ (N)}$$

$$T = fg \cdot (3/4 \cdot L)$$

$$= 0,06754 \text{ (N)} \cdot (3/4 \cdot 0,17 \text{ m})$$

$$= 8,6114 \times 10^{-3} \text{ (Nm)}$$

d. Hasil

- Gaya geser kapuk adalah 0,06754 (N)
- Torsi yang dibutuhkan untuk pengadul kapuk dengan  $R = \frac{3}{4}L$  adalah  $8,6114 \times 10^{-3}$  (Nm)

**Tabel 1. Hasil percobaan**

Percobaan	$h_1$ (cm)	$h$ (cm)
1	7.5	17.5
2	8	18.5
3	8.5	19
4	8.5	19
5	9.5	20
Rata-rata	8.4	18.8

**3.3. Massa jenis kapuk**

Pengujian massa jenis kapuk

a. Dasar teori :

- Rumus yang digunakan :

$$\rho = m/v$$

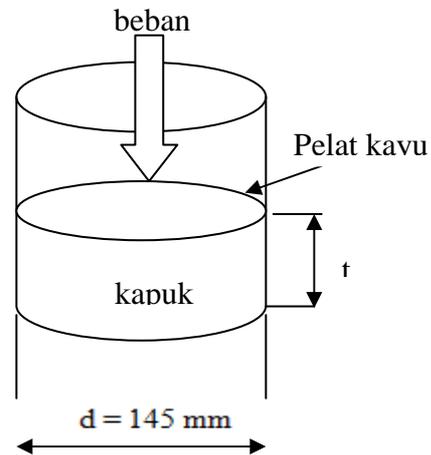
Keterangan :

- $\rho$  = massa jenis kapuk ( $\text{kg/m}^3$ )
- m = berat beban (kg)
- v = volume kapuk ( $\text{m}^3$ )

b. Alat dan Bahan :

- Alat :
  - (1) Penggaris
  - (2) Wadah kapuk (toples)
  - (3) Beban 1 (N)
- Bahan : Kapuk randu

c. Rangkaian Percobaan



d. Hasil Pengujian massa jenis kapuk.

**3.4. Pengujian kebersihan dan kapasitas.**

Pengujian yang dilakukan pada kapasitas dan kebersihan kapuk dari bijinya adalah menguji output/keluaran hasil pengodolan yang paling banyak dan stabil keluarannya. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengubah putaran poros melalui penggantian pulley, baik pulley motor listrik maupun poros pengodol. Perbandingan kecepatan putaran yang digunakan adalah 1:1, 3:2 (dipercepat), 3:4 (diperlambat) dan 1:2 (diperlambat) untuk mencari hasil terbaik. Hasil pengujian dijelaskan pada tabel di bawah ini :

**Tabel 2. Hasil Pengujian Kapasitas**

Putaran (rpm)	Output		
	Kapuk (kg)	Waktu Uji (menit)	Jumlah biji/kg
700	1	10	3
	1,2		5
1050	1,2	10	4
	1,4		6
	1,5		4
1400	1,5	10	6
	1,6		5
	1,7		7
2100	1,4	10	7
	1,2		5
	1,4		8

Pembahasan data hasil pengujian mesin dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Rataan keluaran kapuk per menit yang paling banyak adalah pada kecepatan 1400 rpm.
- Kapasitas mesin pengurai kapuk berdasarkan kecepatan 1400 rpm adalah  $(0,17 + 0,15 + 0,16)/3 = 0,16$  kg/menit. Dalam 1 jam kapasitasnya menjadi  $0,16 \times 60 = 9,6 \approx 10$  kg/jam.

**Tabel 3. Rata-rata keluaran kapuk permenit**

Percobaan	F (kg)	t (mm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )
1	1020	35	0,172
2	1020	36	0,169
3	1020	34	0,175
4	1020	36	0,169
5	1020	35	0,172
Rata-rata	1020	35,2	0,1714

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari metode pengodolan kapuk dari buah randu menggunakan rotor 14 batang sebagai berikut :

- Berdasarkan hasil pengujian mesin pengodol kapuk dengan bervariasi putaran poros yaitu 700, 1050, 1400, dan 2100 (rpm), hasil terbaik didapatkan pada putaran mesin 1400 (rpm).
- Kapasitas maksimal yang di capai mesin adalah 0,16 (Kg/menit) (dari hasil percobaan 1,6 Kg dalam 10 menit), maka

dalam 1 jam kapasitasnya menjadi  $0,16$  (kg/menit)  $\times 60$  (menit/jam) =  $9,6$  (kg/jam)  $\approx 10$  (kg/jam).

- Kualitas/ kebersihan kapuk adalah 6 (biji/kg).

### 4.1. Saran

Dalam pengoperasian mesin pengodol kapuk ini perlu dilakukan beberapa hal agar keselamatan operator/ lingkungan sekitar dan hasil kapuk bisa optimal, antara lain :

- Bagi operator gunakan masker saat mengoperasikan mesin pengodol kapuk agar pernafasan tidak terganggu akibat kapuk yang beterbangan. Begitu pula untuk orang-orang yang ada di daerah kerja pengodolan kapuk wajib menggunakan masker.
- Hasil kapuk yang diodol juga tergantung pada kapuk yang dimasukkan, kapuk yang dimasukkan harus mengalami proses penjemuran pada matahari terik selama minimal 2 jam agar kapuk mengembang dan mudah diurai sehingga hasilnya dapat bersih dari bijinya.

## 5. Daftar Pustaka

- Moran, Michael J., &N.Saphiro, Howard. 1996. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Kanginan Marthen, Ir. M.Sc. 2006. *Fisika 2 Untuk SMA Kelas XI*. Erlangga, Jakarta.
- <http://hot.yukbisnis.com/hukum-kekekalan-energi/>(diakses tanggal 28 agustus 2013).
- <http://fisika79.wordpress.com/2011/04/21/massa-jenis/>(diakses tanggal 28 agustus 2013).
- Di bagian naskah mana Moran, 1996: hal.. disebutkan?