

## ANALISA PEMBUATAN ALAT PENGERING GABAH ROTASI

**Madagaskar<sup>1)</sup>, Abdul Mu'in<sup>1)</sup>, Winny Andalia<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang

Jl. Kapten Marzuki N0. 2446 Kamboja Palembang

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti Palembang

Jl. Kapten Marzuki N0. 2446 Kamboja Palembang 30129

e-mail: winnyandalia90@gmail.com

### **Abstrak**

*Saat ini sudah banyak sekali berkembang alat-alat pengering padi seiring dengan berkembang pesatnya industri pertanian di tanah air. Beberapa diantaranya adalah: batch dryer, continuous flow dryer, tunnel dryer, tray dryer, freeze dryer, spray dryer dan rotary dryer. Penelitian ini akan membuat tipe rotary dryer yang sangat membantu para petani untuk mengeringkan padi tanpa penjemuran. Perancangan dan gambar kerja alat berdasarkan perhitungan momen pada motor listrik, poros, pulley dan sabuk serta analisa kelayakan alat. Dari hasil data pengujian tersebut didapat hasil dari pengujian pertama berat gabah berkurang dari 5 kg menjadi 4,2 kg selama 8 jam dengan kecepatan putar tabung 6,63 rpm. Sedangkan dari hasil pengujian kedua berat gabah berkurang dari 5 kg menjadi 4,5 kg dengan kecepatan putar tabung 20 rpm. sehingga dapat disimpulkan semakin lambat putaran tabung pengering semakin cepat dalam hal pengeringan gabah.*

**Kata kunci:** Gabah, Alat Pengering, Rotary Dryer

### **1. PENDAHULUAN**

Beras merupakan sumber makanan pokok masyarakat Indonesia sampai sekarang ini. Untuk menghasilkan beras dibutuhkan tahapan yang lama setelah panen dimulai sampai selesai berakhirnya panen. tahapan yang sangat penting adalah proses pengeringan gabah setelah panen. Penanganan pasca panen ini harus dilakukan dengan baik untuk menghindari penurunan kualitas beras dan kerusakan, yang sangat merugikan petani. Saat ini sudah banyak sekali berkembang alat-alat pengering seiring dengan berkembang pesatnya industri pertanian di tanah air. Beberapa diantaranya adalah: *batch dryer, continuous flow dryer, tunnel dryer, tray dryer, freeze dryer, spray dryer dan rotary dryer* [1].

Beras merupakan bahan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Beras adalah bahan makanan yang mengandung zat gizi dan berguna bagi tubuh manusia. Kandungan utama beras adalah 2 karbohidrat yang akan diubah menjadi energi di dalam tubuh manusia. Oleh karena itu beras juga disebut sebagai sumber energi (Setyono, 2003). Usaha peningkatan produksi padi dapat ditempuh melalui dua cara yaitu melalui perbaikan teknologi pra panen dan perbaikan teknologi pasca panen. Produksi padi di Indonesia pada tahun 2009 mencapai 64,39 juta ton yang berarti mengalami peningkatan sebesar 1,067% dibandingkan produksi tahun 2008 sebesar 60,3 juta ton. Produksi padi Sumatera Selatan mencapai 3,12 juta ton pada tahun 2009 juga menunjukkan peningkatan produksi sebesar 1,05% dibandingkan produksi padi tahun 2008 [2]. Penggunaan teknologi pasca panen memegang peranan cukup penting untuk menyelamatkan hasil yang sudah dicapai dengan usaha pra panen. Kegiatan pasca panen adalah kegiatan yang dimulai sejak panen sampai bahan dikonsumsi, meliputi kegiatan sebagai berikut: panen, perontokan, pembersihan, pengeringan, pengangkutan, penyimpanan dan pengilingan [3].

Pengeringan gabah dengan cara tradisional biasanya membutuhkan waktu (3-7) hari. Permasalahan muncul ketika musim penghujan. Para petani tidak dapat menjemur gabah mereka. Selain itu, produk hasil pengeringan tidak seragam sehingga membutuhkan biaya

operasional yang besar. Permasalahan ini akan bertambah karena pengeringan gabah juga memerlukan lahan yang luas dengan pekerjaan yang berat, karena petani harus menjemur gabah yang terhampar diatas lahan lapang dan banyak tenaga karena dilakukan di bawah terik matahari. Saat ini sudah banyak sekali berkembang alat-alat pengering gabah [4]. Diantaranya *rotary dryer*. Dengan adanya alat pengering untuk pengeringan gabah berbasis *rotary dryer* (pengering rotasi) diharapkan mampu menjadi solusi bagi masyarakat khususnya petani untuk mendapatkan gabah paska panen dalam kondisi kering tanpa harus menjemur. Berdasarkan uraian diatas kebutuhan alat pengering gabah berkembang pesat diberbagai proses pertanian. Untuk memenuhi kebutuhan pertanian, maka diperlukan perancangan alat pengering gabah yang effisien. Dengan demikian, penulis sangat tertarik untuk membuat suatu alat pengering gabah untuk mengeringkan gabah secara rotasi [5].

### **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka penulis mencari jalan keluarnya yaitu, “Bagaimana membuat alat pengering gabah dengan kapasitas 20 kg dengan setiap tabung berisi 5 kg gabah basah”.

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Mengingat begitu banyaknya yang akan dibahas pada perancangan alat pengering gabah rotasi tersebut, maka pada penelitian ini membatasi pokok permasalahan pada hal-hal berikut:

1. Perancangan dan gambar kerja alat
2. Perhitungan Momen pada motor listrik, poros, pulley dan sabuk
3. Analisa kelayakan alat

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Gabah merupakan bulir padi, yang telah dipisahkan dari tangkainya dengan cara perontokan. Dalam perdagangan komoditas gabah merupakan tahap yang penting dalam pengolahan padi sebelum dikonsumsi, karena perdagangan padi dalam partai besar dilakukan dalam bentuk gabah.



Gambar 1. Gabah

Permasalahan jika gabah tidak langsung dikeringkan ialah:

1. Gabah yang tidak langsung dikeringkan akan merusak butir-butir beras yang dihasilkan, ditandai warna beras yang coklat.
2. Merugikan petani, dikarenakan harga jual yang turun.
3. Dengan kandungan air 20-25% gabah tidak bias disimpan untuk waktu yang lama.

## 2.1 Prinsip Pengeringan

Pengeringan adalah proses perpindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan energi panas. Untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa udara panas. Cara ini dilakukan dengan menurunkan kelembaban udara dengan mengalirkan udara panas disekeliling bahan sehingga tekanan uap air bahan lebih besar daripada tekanan uap air di udara. Perbedaan tekanan ini menyebabkan terjadinya aliran uap air dari bahan ke udara [6].

## 2.2 Proses Pengeringan Gabah

Pengeringan gabah ialah untuk mengurangi kandungan air, agar gabah bisa disimpan lebih lama, kualitas gabah bias dijaga agar tetap baik dan tidak berjamur, serta mudah digiling. Pengeringan ialah salah satu kegiatan paska panen yang penting, agar gabah aman dari kemungkinan berkembang biaknya serangga dan mikroorganisme, seperti jamur dan bakteri. Pengeringan harus cepat dilakukan sejak gabah dipanen, jika gabah tidak langsung dikeringkan usahakan yang masih basah ditebarluaskan, agar terhindar dari terjadinya fermentasi. Proses pengeringan gabah jika ada aliran udara, panas, luas permukaan gabah akan semakin cepat kering [7].

Adapun tujuan pengeringan gabah ialah mengurangi kandungan air dari 20%-25% menjadi 12-14%. Sebaiknya proses pengeringan gabah dilakukan secara perlahan dan merata, dengan suhu yang tidak terlalu tinggi yaitu 30° s/d 40°. Pengeringan yang kurang merata akan menyebabkan timbulnya retak-retak pada gabah dan sebaliknya gabah yang terlalu kering akan mudah pecah ketika digiling, sedangkan dalam kondisi yang terlalu basah disamping sulit untuk digiling juga kurang baik ditinjau dari segi penyimpanannya, karena akan mudah terserang jamur dan hama [8].

## 2.3 Rotary Dryer

Rotary Dryer atau biasa disebut *drum dryer* merupakan alat pengering yang berbentuk sebuah drum dan berputar secara kontinu yang dipanaskan dengan tungku. Rotary dryer sudah sangat dikenal luas kalangan industri karena proses pengeringannya jarang menghadapi kegagalan baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Pada alat pengering rotary dryer terjadi dua hal yaitu kontak bahan dengan dinding dan aliran uap panas yang masuk kedalam drum [9].

## 2.4 Mesin Produksi

Alat-alat yang dipakai dalam pembuatan alat ini ialah:

1. Mesin gerinda tangan dan gerinda potong
2. Mesin las
3. Mesin bor
4. Tang rivet
5. Palu
6. Alat ukur meteran

## 2.5 Poros

Poros adalah salah satu bagian dari mesin yang penting karena hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama dengan putaran, sehingga poros memegang peranan utama dalam transmisi dalam sebuah mesin [10]. Berikut adalah perhitungan yang akan digunakan dalam merancang sebuah poros yang mengalami beban lentur maupun puntir, yaitu:

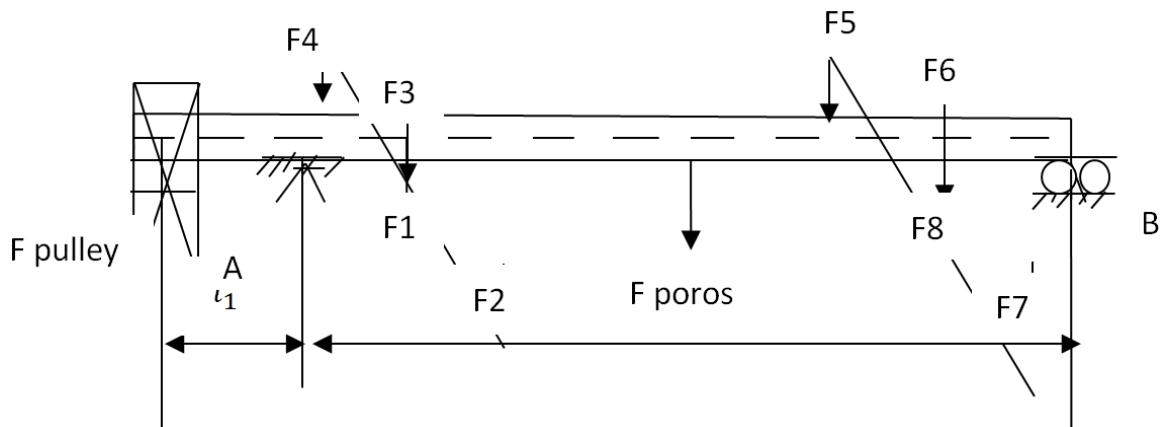
### 1. Berat Poros

Untuk mencari berat poros, maka digunakan persamaan berikut:

$$F_{\text{poros}} = \frac{\pi}{4} (D)^2 \cdot L \cdot \gamma \quad (1)$$

### 2. Perhitungan Poros

Besarnya gaya-gaya yang bekerja pada poros dapat dibuat diagram benda bebas seperti gambar 2.2 berikut:



Gambar 2. Diagram Benda Bebas

Dari gambar diagram benda bebas di atas diketahui poros dengan beban terpusat, dengan memenuhi syarat keseimbangan.

$$\sum F_y = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_b = 0 \quad (3)$$

### 3. Menghitung daya rencana

$$P = f \cdot P \text{ (kw)} \quad (4)$$

Dimana:

$P_d$  = Daya rencana (kw)

$f_c$  = Faktor koreksi

$P$  = Daya nominal (kw)

### 4. Menghitung momen yang terjadi pada poros

$$T = 9.74 \cdot 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (5)$$

Dimana:

$T$  = Momen rencana (kg.mm)

$n_1$  = Putaran motor listrik (rpm)

### 5. Mencari tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{s_{f1} \cdot s_{f2}} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \quad (6)$$

Dimana:

$\tau_a$  = Tegangan geser yang diizinkan ( $\text{kg/mm}^2$ )

$\sigma_b$  = Kekuatan tarik ( $\text{kg/mm}^2$ )

$s_{f1}, s_{f2}$  = Faktor keamanan

### 6. Menentukan diameter poros

$$D_s = \frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(Km \cdot M)^2 + (kT \cdot T)^2} \quad (7)$$

Dimana:

$k_m$  = Faktor koreksi momen lentur (1,5-2,0)

$M$  = Momen lentur ( $\text{kg.mm}$ )

$k_t$  = Faktor koreksi momen puntir (1,0-3,0)

T = momen puntir (kg.mm)

7. Tegangan lengkung yang terjadi pada poros

$$\sigma_L = \frac{M_L}{Z} \quad (8)$$

Dimana:

$M_L$  = Momen lengkung yang terjadi pada poros (kg.cm)

Z = Momen perlawanan lengkung yang terjadi pada poros ( $cm^3$ )

$$= \frac{l}{e} (cm^3)$$

Sedangkan:

I = Momen inersia penampang pada poros ( $cm^4$ ) untuk penampang poros pejal, didapat:

$$= \frac{\pi}{64} d^4 (cm^4)$$

e = Jarak rata-rata penampang poros ke pusat poros (cm)

$$= \frac{d}{2} (cm)$$

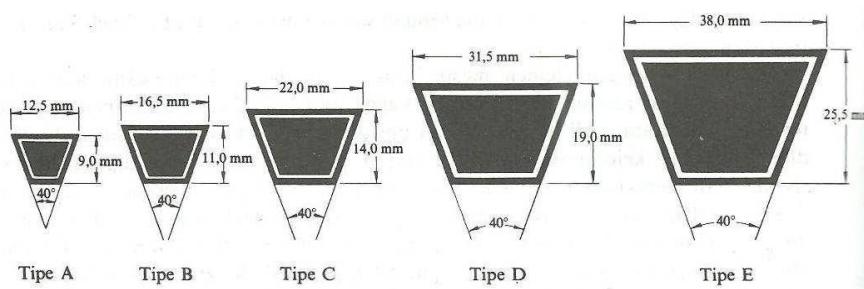
8. Tegangan lengkung yang diizinkan

Syarat aman poros terhadap tegangan lengkung yang terjadi yaitu tegangan lengkung yang terjadi harus lebih kecil daripada tegangan lengkung yang diizinkan. Persamaan yang digunakan untuk mencari tegangan lengkung izin, yaitu:

$$\bar{\sigma} = \frac{0,5 \cdot TENSIL STRENGTH (\sigma_{TS})}{Sf} (\text{kg/cm}^2) \quad (9)$$

## 2.6 Sabuk (V belt)

Sabuk digunakan untuk memindahkan putaran diantara dua poros yang mempunyai jarak relatif. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan mengakibatkan lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso, 1997:163).



Gambar 3 penampang sabuk V

Oleh sebab itu, maka perencanaan sabuk-V harus dilakukan untuk mengetahui jenis sabuk yang dipakai dan panjang sabuk yang akan dipakai. Berikut ini adalah perhitungan yang akan dipakai dalam merancang sabuk-V, yaitu:

1. Panjang Sabuk

Panjang sabuk (L) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \left( \frac{(D_2 - D_1)^2}{4c} \right) (\text{mm}) \quad (10)$$

Dimana:

C = Jarak antara Sumbu Poros (mm)

## 2.7 Putaran Pulley Dan Gearbox

Pulley merupakan daya berbentuk putaran dari suatu poros penggerak ke poros yang digerakkan dengan transmisi sabuk. Gearbox fungsi utamanya adalah memperlambat kecepatan putaran dinamo motor, untuk memperkuat tenaga putaran yang dihasilkan oleh dinamo listrik.

### 1. Putaran kecepatan putaran pada Pulley

Untuk menghitung putaran pada pully menggunakan persamaan:

$$n_2 = \frac{D_1}{D_2} n_1$$

Dimana:

$n_1$  = Putaran motor listrik (Rpm)

$D_1$  = Diameter pulley penggerak

$D_2$  = Diameter Pulley yang digerakkan

### 2. Menghitung kecepatan Putaran Gearbox

Karena putaran poros melewati gearbox 1:30 maka putaran poros menjadi

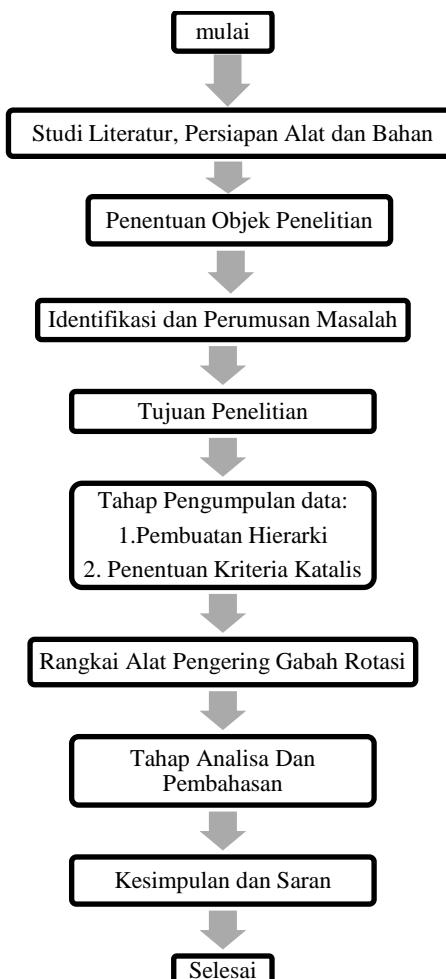
$$n_3 = n_2 \frac{1}{30}$$

### 3. Menghitung kecepatan Putaran pada poros alat pengering

$$n_4 = \frac{D_3}{D_4} n_3 \quad (11)$$

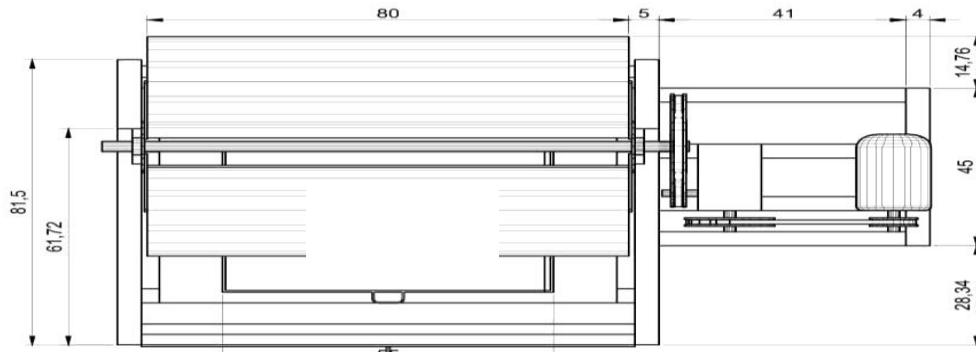
## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### Flowchart Penelitian

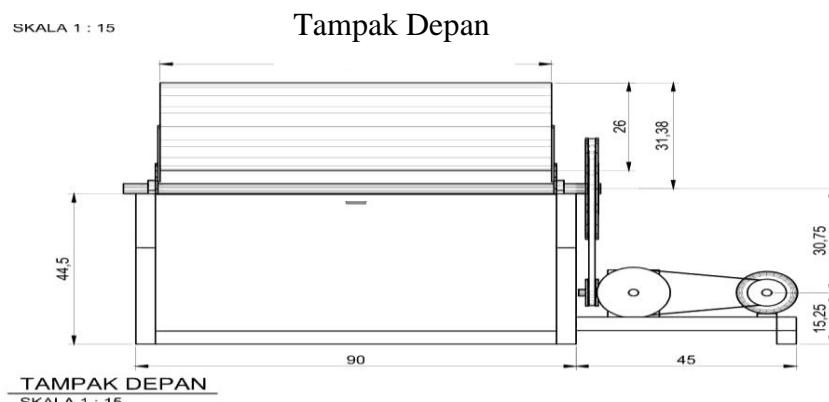


### 3.1 Perencanaan Alat Pengering Gabah Rotasi

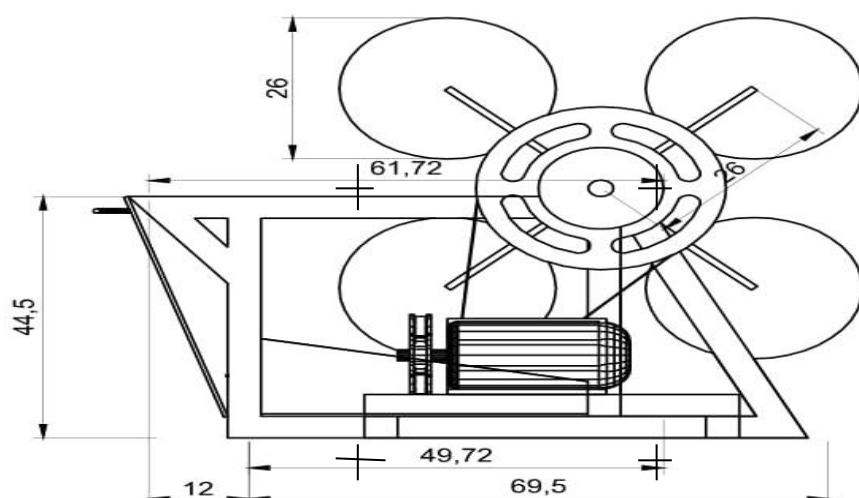
Alat pengering gabah rotasi yang direncanakan akan dibuat adalah alat pengering yang digerakkan oleh motor listrik. Adapun perancangan alat pengering gabah rotasi tersebut dengan skala 1:1 (cm) adalah:



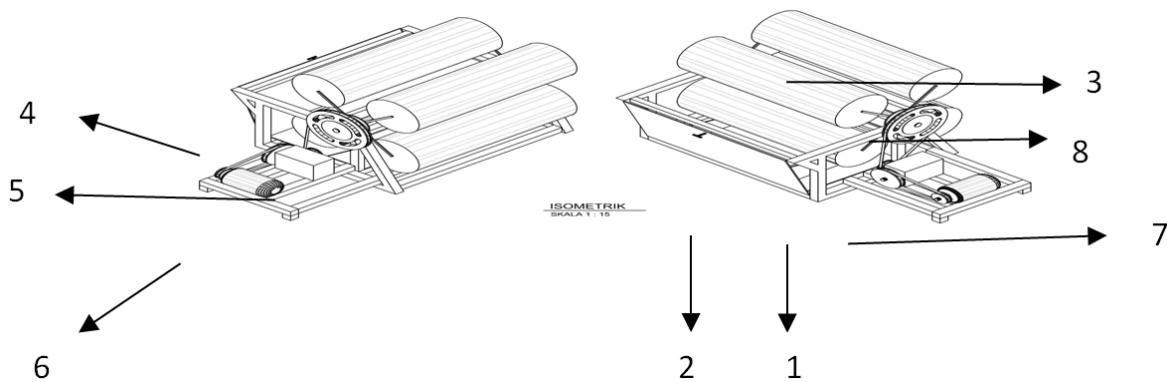
Gambar 4. Alat Pengering Gabah Tampak Atas



Gambar 5. Alat Pengering Gabah Rotasi Tampak Depan



Gambar 6. Alat Pengering Gabah Tampak Samping



Gambar 7. Perencanaan Alat Pengering Gabah Rotasi

Keterangan gambar:

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1.Tungku            | 5. Pulli            |
| 2. Penutup Tungku   | 6. Motor Listrik    |
| 3. Tabung Pengering | 7. Gearbox          |
| 4. Rangka           | 8. Lengan Penyangga |

Proses perakitan alat dilakukan setelah pembuatan rangka selesai dibuat, tabung pengering selesai dirool maka dapat dirakit satu-persatu.

### 3.2 Pengujian Alat

1. Pengeringan gabah yaitu menimbang gabah basah yang akan dikeringkan, menimbang arang yang akan digunakan sebagai bahan bakar awal dan untuk bahan bakar awal ditimbang masing-masing dengan berat 5 kg.
2. Masukkan bahan yang telah ditimbang ke dalam tungku 5 kg, siram dengan minyak tanah yang telah tersedia dan hidupkan api, serta tunggu selama 30 menit agar arang mulai berubah menjadi bara.
3. Penutupan ruang pembakaran Masukkan tungku yang telah berisi bara arang kedalam ruang pembakaran lalu kunci
4. Masukkan gabah kedalam pengering Masukkan gabah yang telah ditimbang kedalam tabung pengering sebanyak 5 kg per tabung.
5. Pengukuran temperatur tabung pengering Ukur temperatur drum pengering beberapa menit setelah dilakukannya proses pengeringan.
6. Proses pengering gabah dengan prosedur yang telah dibuat, yaitu 1 jam lamanya.

### 4. ANALISIS PEMBAHASAN

Adapun pengujian yang dilakukan dengan menggunakan dua percobaan yaitu:

1. Kecepatan putaran tabung 6,63 rpm
2. Kecepatan putaran tabung 20 rpm

Pengujian pertama dilakukan dengan berat tabung pengering masing-masing berisi 5 kg dengan kecepatan 6,63 rpm dengan waktu yang sama, yaitu selama 8 jam. Untuk hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Table 1. Hasil Pengujian Dengan Kecepatan Putar Tabung 6,63 rpm

No	Berat Gabah Sebelum dikeringkan (kg)	Lamanya Waktu Pengeringan (Jam)	Berat Gabah Setelah Dikeringkan (kg)
1	5	4	4,3 kg
2	5	8	4 kg

Pengujian kedua dilakukan dengan berat tabung pengering masing-masing berisi 5 kg dengan kecepatan 20 rpm dengan waktu yang sama, yaitu selama 8 jam. Untuk hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Dengan Kecepatan Putar Tabung 20 rpm  
(Sumber : Pengujian)

No	Berat Gabah Sebelum Dikeringkan (kg)	Lamanya Waktu Pengeringan (Jam)	Berat Gabah Setelah Dikeringkan (kg)
1	5	4	4,7 kg
2	5	8	4,5 kg



Gambar 8. Alat Pengering Gabah Kapasitas 20 Kg

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil data pengujian tersebut didapat hasil dari pengujian pertama berat gabah berkurang dari 5 kg menjadi 4,2 kg selama 8 jam dengan kecepatan putar tabung 6,63 rpm. Sedangkan dari hasil pengujian kedua berat gabah berkurang dari 5 kg menjadi 4,5 kg dengan kecepatan putar tabung 20 rpm sehingga dapat disimpulkan semakin lambat putaran tabung pengering maka akan semakin cepat dalam pengeringan gabah. Oleh karena itu alat pengering gabah rotasi ini layak untuk dipergunakan masyarakat khususnya petani dalam hal mengeringkan gabah pasca panen.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1].Setyono, A. 2003. Evaluasi Mutu Beras Berbagai Varietas Padi di Indonesia. Balitpa. Sukamandi.
- [2].Badan Pusat Statistika. 2010. Statistika Indonesia. Badan Pusat Statistika. Jakarta.
- [3].Departemen Pertanian. 1990. Pasca Panen Tanaman Pangan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- [4].Henderson, S. M. 1976. Agricultural Process Engineering. Diterjemahkan oleh Rahmad Hari Purnomo. 1997. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- [5].Hartono. 1980. Pengetahuan Padi dan Mesin Pengering. PT. Padi Bhakti Pusat. Karawang.
- [6].Barry Schlenker and Don Mc. Kern, “*Introduction to engineering mechanics*”.
- [7].Dr. Ir. Bambang Sutjatmo. 1990. Statika Untuk Teknik Mesin. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- [8].Ir.Hery Sonawan. M.T.2014. Perancangan Elemen Mesin. CV Alfabeta. Bandung.
- [9].Jain RK, 1983. Machine Design, New Delhi: Khanna Publister.
- [10]. Sularso dan Suga Kiyokatsu. 1994. Perencanaan Elemen Mesin. Cetakan Ke Delapan.