

## MESIN PENGERING GABAH MODEL BAK MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR LPG

Rudy Yulianto<sup>1✉</sup>, Sukardi<sup>1</sup>, Faqihudin<sup>1</sup>, Meika Syahbana Rusli<sup>1</sup>, Dianta Mustofa Kamal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Industri Pertanian, FATETA - Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup>Program Studi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Politeknik Negeri Jakarta

✉Email: rudyrudy@apps.ipb.ac.id

### Abstract

*Conventional drying relies on sunlight has a number of drawbacks. In terms of productivity, drying takes a long time, for example: two until three days for sunny day or four to five days for cloudy weather. Design of a combined gas-fueled rice drying machine (Liquefied Petroleum Gas) as an alternative in drying rice does not depend on weather conditions, in both rainy and dry season. This drying machine uses a hot air distribute in pipe that have functions to remove water evaporation from the dried materials. The circulation of hot air in the room is very important to produce drainage in the drying chamber. Heat circulation in the drying chamber can take place naturally or forcibly using a fan into the extruder tube. Centrifugal blower has functions to suck or dispose hot air in a room. Heater drum of dry air functions as a drying device where hot steam is placed into the drum. The furnace has functions as a device for heating. From this study it can be concluded that the humidity in the drying chamber is 0.1875 kg water/kg air, the mass of drying air is 26.4915 kg, the requirement of fuel during the drying process is 3 kg of fuel, the time required for drying is 5.1623 - 11.6023 hours, the drying temperature of rice is 40°C, 45°C, and 50°C. The thickness of rice pile are 100 mm and 200 mm, mass of dried rice 50 kg and 100 kg, and efficiency of rice drying is 52.67% - 58.41%.*

*Keywords : Drying, Rice Pile, Liquefied Petroleum Gas*

### Abstrak

*Pengeringan konvensional yang mengandalkan sinar matahari memiliki sejumlah kelemahan. Dari segi produktivitas, pengeringan membutuhkan waktu yang lama, misalnya dua sampai tiga hari untuk hari yang cerah atau empat sampai lima hari untuk cuaca yang mendung. Perancangan mesin pengering gabah berbahan bakar gas (Liquefied Petroleum Gas) sebagai alternatif dalam menjemur gabah tidak tergantung pada kondisi cuaca, baik pada musim hujan maupun musim kemarau. Mesin pengering ini menggunakan pendistribusian udara panas dalam pipa yang berfungsi untuk menghilangkan penguapan air dari bahan yang dikeringkan. Sirkulasi udara panas di dalam ruangan sangat penting untuk menghasilkan drainase di dalam ruang pengering. Sirkulasi panas pada ruang pengering dapat berlangsung secara alami atau paksa dengan menggunakan kipas ke dalam tabung ekstruder. Blower sentrifugal berfungsi untuk menyedot atau membuang udara panas dalam suatu ruangan. Drum pemanas udara kering berfungsi sebagai alat pengering dimana uap panas ditempatkan ke dalam drum. Tungku memiliki fungsi sebagai alat untuk pemanasan. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kelembapan pada ruang pengering 0,1875 kg air/kg udara, massa udara pengering 26,4915 kg, kebutuhan bahan bakar selama proses pengeringan adalah 3 kg bahan bakar, waktu yang diperlukan untuk pengeringan adalah 5,1623 - 11,6023 jam, suhu pengeringan gabah adalah 40°C, 45°C, dan 50°C. Tebal tumpukan gabah 100 mm dan 200 mm, massa gabah kering 50 kg dan 100 kg, dan efisiensi pengeringan gabah antara 52,67% - 58,41%.*

*Kata kunci : Pengering, Tumpukan Gabah, LPG*

### Pendahuluan

Pengeringan gabah saat musim hujan sangat menyulitkan petani karena petani hanya melakukan penjemuran dengan mengangin-anginkan tumpukan gabah di dalam rumah. Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud merancang model bak

mesin pengering gabah kombinasi dengan bahan bakar gas untuk membantu petani dalam mengeringkan gabah setelah panen.

Tumpukan gabah yang sudah dipanen harus dikeringkan terlebih dahulu agar tidak cepat busuk karena kandungan air

dalam tumpukan gabah. Pengeringan tumpukan gabah adalah pemisahan sejumlah zat cair yang terkandung dalam gabah hingga mencapai persentase terendah sesuai dengan nilai yang dapat diterima. Proses ini merupakan yang terakhir sebelum tumpukan gabah dikemas atau digiling menjadi gabah [1]. Ada beberapa ukuran tumpukan gabah berdasarkan kadar air di dalamnya:

1. Tumpukan gabah kering yang dipanen.  
Tumpukan gabah kering yang dipanen mengandung kadar air lebih besar dari 18% tetapi kurang dari atau sama dengan 25%.
2. Tumpukan nasi kering.  
Tumpukan gabah kering yang mengandung kadar air lebih besar dari 14% tetapi kurang dari atau sama dengan 18%.
3. Tumpukan gabah kering giling.  
Tumpukan gabah kering giling mengandung kadar air maksimum sekitar 14%.

Pengeringan konvensional menggunakan sinar matahari memiliki kelemahan. Dari segi produktivitas, pengeringan membutuhkan waktu lama sekitar dua sampai tiga hari pada musim cerah atau empat sampai lima hari pada musim mendung. Hal ini berdampak pada tingginya biaya operasional yang mencapai lima ratus ribu rupiah per ton. Dari segi kualitas, pada saat cuaca mendung, kadar air gabah kering menghasilkan kadar air 14%, sedangkan *Relative Humidity* (RH) atau kelembapan standar gabah bakar kering menurut PUSLITBANG Kementerian Pertanian RI adalah 14%. Penggunaan pengering buatan diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap usaha penggilingan gabah tumpukan [2]. Proses penjemuran gabah pada umumnya memakan waktu tiga hari, namun membutuhkan waktu satu minggu jika curah hujannya tinggi. Wongpornchai et al., (2003) menyimpulkan bahwa pengeringan gabah

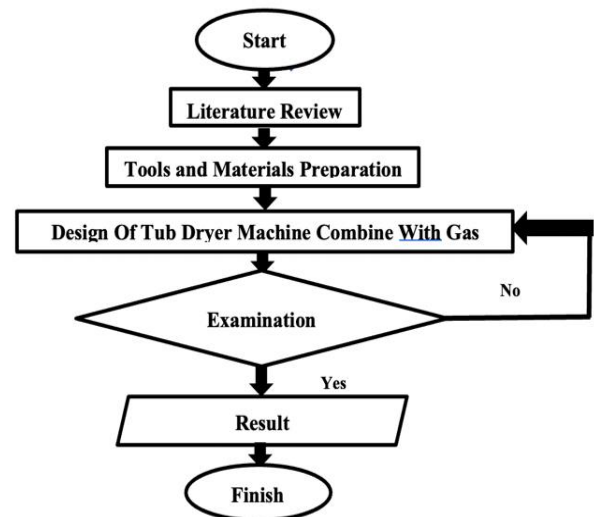
membutuhkan waktu hingga 54 jam untuk mencapai kadar air 14,12%, sehingga perlu dilakukan cara alternatif pengeringan gabah untuk mempersingkat waktu [3],[4],[5],[6],[7]

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian terhadap prototipe mesin pengering gabah tipe bak dengan bahan bakar LPG yang praktis dan mudah digunakan oleh petani di seluruh tanah air. Pada mesin pengering ini menggunakan blower dan burner sebagai alat penghembus udara panas hasil pembakaran gas LPG.

### Metode Penelitian

Metodologi penelitian dan diagram alir yang menggambarkan tahapan kegiatan adalah sebagai berikut:

- a) Perancangan sistem meliputi ruang pengering dan bak.
- b) Pemasangan konstruksi sistem pengeringan.
- c) Pemeriksaan fungsional hasil desain dan konstruksi.
- d) Pengujian sistem dan karakteristik pengeringan tumpukan gabah.



Gambar 1. Flowchart Diagram Disain Mesin Pengering Gabah (LPG)

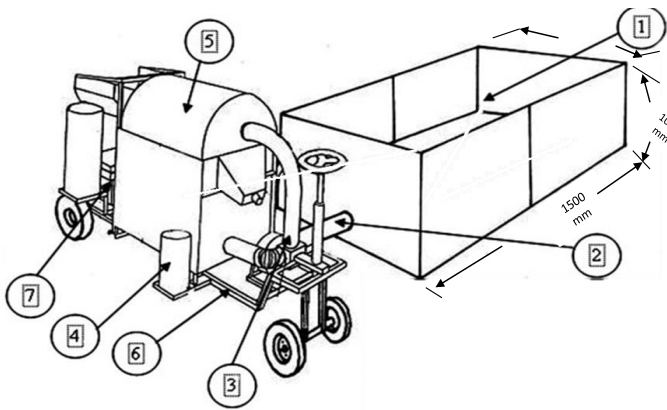
### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021 sampai Februari 2022 di Laboratorium Proses Produksi Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya, Jakarta.

### Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model bak kombinasi kamar ukuran 1500 mm x 1500 mm x 1000 mm.
2. Ukuran ruang bakar 1000 mm x 1000 mm x 1000 mm.
3. Pipa galvanis 1,5 in.
4. Termometer digital untuk mengukur suhu.
5. Stopwatch.
6. Alat ukur.



**Gambar 2.** Disain Mesin Pengering Gabah tipe Bak

Keterangan Gambar 2:

1. Bak pengering full body stainless steel dengan insulasi panas ukuran p x l x h : 1500 mm x 1500 mm x 1000 mm.
2. Pipa pasokan udara panas.
3. Blower sentrifugal.
4. Gas (LPG = *Liquid Petroleum Gas*).
5. Drum pemanas udara kering.
6. Kursi mesin.
7. Pembakar

Berikut adalah langkah-langkah persiapan:

1. Siapkan tumpukan gabah yang memiliki kadar air sekitar 23%, jika kadar air dalam bahan tidak memenuhi syarat, maka dilakukan perlakuan seperti pengeringan atau aerasi.
2. Kemudian, tumpukan gabah dengan kadar air sekitar 23% ditimbang menggunakan timbangan digital sehingga diperoleh massa 50 kg dan 100 kg.
3. Nyalakan kompor gas sebagai sumber panas dan ukur suhu di ruang pengering dengan suhu konstan 40°C, 45°C, dan 50°C, kemudian tunggu sampai benar-benar konstan selama ± 15 menit.
4. Nyalakan blower dan atur kecepatan blower ke 10 m/s.
5. Nyalakan motor listrik sebagai sumber listrik di ruang pengering.
6. Setelah motor listrik beroperasi, kemudian masukkan tumpukan gabah dengan ketebalan 100 mm dengan massa tumpukan gabah 50 kg; timbunan gabah dengan ketebalan 100 200 mm dengan massa 100 kg, kemudian dimasukkan ke dalam reservoir material dan ditempatkan di ruang pengering.
7. Mengamati kadar air tumpukan gabah dengan cara pengambilan sampel setiap 10 menit sampai diperoleh kadar air maksimum 13,1%.
8. Ukur kadar air timbunan gabah saat mencapai kadar air 13,1%, kemudian keluarkan timbunan gabah dari penampung material
9. Perhitungan efisiensi diperoleh dari persamaan berikut ini

$$\eta = \frac{\text{Heat Loss}}{\text{Total Energi}} \times 100\% \quad (1)$$

Pengambilan Data

1. Pengumpulan data sebelum proses pengeringan

**Tabel 1.** Data Hasil Penelitian

T <sub>pp</sub> (°C)	Pile Thickness (mm)	v (m/s)	m <sub>p</sub> (kg)	Kadar air awal (%)	Kadar air akhir (%)	T <sub>masuk</sub> (°C)	T <sub>keluar</sub> (°C)	Waktu pengeringan (jam)	Heat Loss (W/m <sup>2</sup> .)	Total Energi (kJ)	Efisiensi η <sub>p</sub> (%)
40	100	10	50	23	13.1	27	32.5	5,8396	1444,08	2725.39	52,99
	200	10	100	23	13.1	27	32.5	11,6023	1744,53	3025.84	57,65
45	100	10	50	23	13.1	29.5	35.5	5,1632	12240,84	1586894,89	52,67
	200	10	100	23	13.1	29.5	35.5	10,2585	1781,58	3062,89	58,17
50	100	10	50	23	13.1	34	40.25	5,8396	1581,83	2863,14	55,25
	200	10	100	23	13.1	34	40.25	11,6023	1799,54	3080,86	58,41

- a. Menimbang berat awal tumpukan gabah
- b. Mengukur pengukuran air awal tumpukan gabah
- c. Mengukur suhu awal tumpukan gabah.
- d. Mengukur suhu awal ruang pengering dan lingkungan.
- e. Mengukur kelembaban ruang pengering dan lingkungan.
2. Pengambilan data setiap 5 menit
  - a. Mencatat suhu dan kelembaban pada titik-titik yang telah ditentukan pada data logger.
  - b. Mengukur kadar air bahan.
3. Pengumpulan data setelah proses pengeringan
  - a. Mencatat berat akhir sampel tumpukan gabah.
  - b. Mencatat waktu yang dibutuhkan kadar air tumpukan gabah untuk mencapai kadar air yang diinginkan untuk penelitian.
  - c.

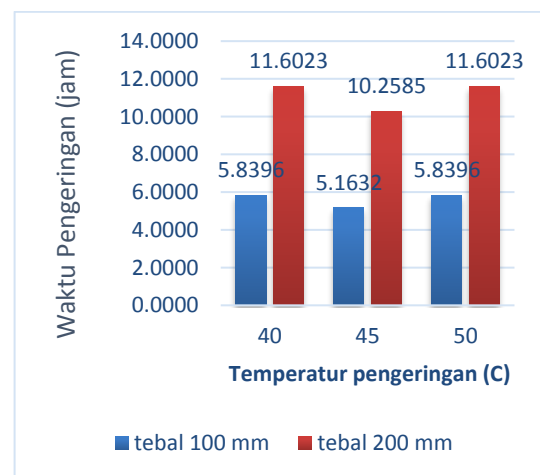
### Hasil dan Pembahasan

Data rata-rata yang diperoleh dari hasil penelitian pengeringan menggunakan mesin pengering bak kombinasi berbahan bakar gas (LPG) dengan variasi suhu 40°C, 45°C, dan 50°C dengan ketebalan tumpukan 100 mm, 200 mm, dan massa konstan bahan 50 kg, 100 kg, dan kecepatan konstan 10 m/s.

Udara dipanaskan dari sekitar 27°C menjadi 40°C dan mengalir di dalam pipa. Gas melewati sekelompok pipa dengan suhu 235,75 °C. Pipa galvanis digunakan dengan diameter luar 2 inci.

### Suhu, ketebalan tumpukan, dan waktu pengeringan gabah

Pada Gambar 3 menunjukkan hubungan antara suhu, tebal tumpukan, dan waktu pengeringan tumpukan gabah. Dapat dilihat pada Gambar 3 bahwa hubungan suhu pengeringan tumpukan gabah 40°C, 45°C, dan 50°C, dengan tumpukan tebal 100 mm, 200 mm dengan lama waktu penjemuran berfluktuasi antara 5,1623 - 11,6023 jam. Semakin tebal tumpukan semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan gabah. Waktu tercepat pada temperatur pengeringan 45 °C.

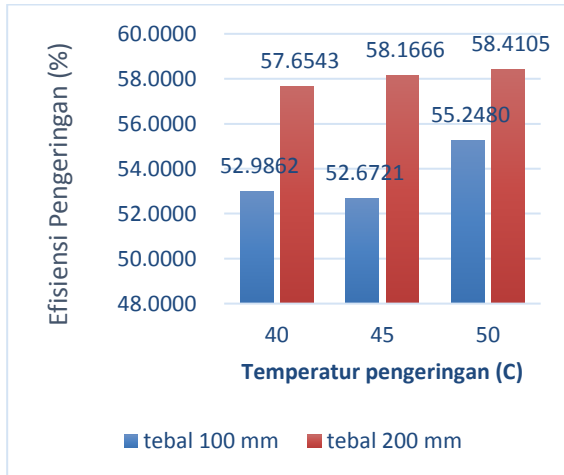


**Gambar 3.** Perbandingan Temperatur terhadap Waktu Pengeringan Gabah

### Suhu, ketebalan tumpukan, dan efisiensi pengeringan tumpukan gabah

Pada Gambar 4 menunjukkan hubungan antara suhu, tebal tumpukan, dan efisiensi pengeringan tumpukan gabah. Terlihat pada Gambar 4 hubungan

antara tebal tumpukan, suhu pengeringan dengan efisiensi. Semakin tinggi suhu pengeringan (dari 40 °C sampai dengan 50°C) maka efisiensinya meningkat. Efisiensi tertinggi pada suhu pengeringan 50°C dengan ketebalan tumpukan 200 mm sebesar 58,41%.



**Gambar 4.** Perbandingan tebal tumpukan, temperatur dan efisiensi pengeringan

## KESIMPULAN

1. Disain mesin pengering gabah mampu mengeringkan gabah dengan tebal tumpukan sekitar 100 mm dengan massa tumpukan gabah kering 50 kg dan tebal tumpukan gabah sekitar 200 mm dengan massa tumpukan gabah kering 100 kg. Pengujian dilakukan pada temperatur pengeringan 40°C, 45°C, dan 50°C.
2. Mesin pengering gabah ini mampu menurunkan kadar air gabah sekitar 10 % dari kadar air awal gabah 23% menjadi 13% dengan waktu pengeringan antara 5,1623 – 11,6023 jam

3. Efisiensi pengeringan sekitar 52,67% - 58,41% dengan efisiensi tertinggi sebesar 58,41 % pada temperature pengeringan 50°C dengan tebal tumpukan sebesar 200 mm.

## Daftar Pustaka

- [1] R. Kinsky, *Heat engineering : an introduction to thermodynamics / Roger Kinsky*. Sydney: McGraw-Hill, 1989.
- [2] B. D. B., B.-A. F. W., and H. C. W., *Drying cereal grains*. AVI Pub. 1974.
- [3] S. M. Henderson and R. L. Perry., "Agricultural Process Engineering," *Agron. J.*, vol. 47, no. 3, pp. 148–149, 1955, doi: 10.2134/agronj1955.00021962004700030016x.
- [4] C. J. Geankopolis, "Transport Processes and Unit Operation, edisi ketiga 1993, Erlangga."
- [5] J. Holman, "Heat transfer priciple, 1995, Erlangga."
- [6] J. S. Amin, Jamaluddin, and M. Rais., "Agricultural technology education journal, Vol. 4 (2018) : S87-S104. 'Heat and mass transfer rates in the grain drying process using a tub type dryer', 2018."
- [7] R. D. Saputro, B. A. Girawan, J. S. Pribadi, Fadillah, and Mariyana., "Journal of Surimi (Sustainable Research In Management of Agroindustry) Vol 01 No. 01 April (2021) / Saputro et al. <https://doi.org/10.35970/surimi.v1i1.573>. Design of the frame and heating pipe on the dryer. 2021."