

Rangun bangun pengering gabah tipe *rotary dryer* kapasitas 25 kg

Endang Achdi¹, Agus Sentana¹, Widiyanti Kwintarini¹, Aldryan Raynaldy¹,
Fajar Ahmad Ghojali¹, Harfi Muta'Adi¹, Rhival Fadillah Ghivari¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pasundan, Bandung, 40153

¹e_achdi@yahoo.com

Abstrak. Permasalahan utama yaitu pengeringan umumnya masih memanfaatkan sinar matahari, penjemuran gabah yang tidak dapat dilakukan pada saat musim hujan dan membutuhkan lahan luas, serta rentan terhadap gangguan hewan ternak. Gabah hasil panen pada saat musim hujan memiliki kadar air tinggi sehingga kualitas gabah menjadi rendah dan harga jual rendah. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan perancangan alat pengering gabah. Perancangan dilakukan melalui tahapan pemilihan jenis pengering, penentuan kriteria perancangan, konsep desain awal pengering, analisis termal dan mekanikal, evaluasi, serta gambar kerja. Pada bagian pembuatan, tahapan yang dilakukan antara lain perencanaan proses pembuatan, pengadaan alat dan bahan, serta uji fungsional. Proses pembuatan pengering ini meliputi pengerolan, pemotongan, pengelasan, pembubutan, dan penekukan, dilakukan pengujian performa untuk mengevaluasi kinerjanya. Parameter yang diuji meliputi temperatur udara panas, kecepatan aliran udara, waktu pengeringan, dan kadar air gabah. Analisis tahapan ini didapat dari pengujian. Data ini dianalisis untuk menentukan efisiensi proses pengeringan. Komponen utama alat ini meliputi drum, penabur, blower, pemanas listrik, motor penggerak, gearbox, sistem transmisi daya, dan rangka. Spesifikasi utama alat ini mencakup blower 150 W dengan debit udara 200 - 800 m³/jam dan kecepatan 2 m/s - 4,5 m/s, pemanas listrik 2400 W, serta kecepatan putar drum 15 rpm. Pengujian dilakukan pada temperatur 50 °C–60 °C dan kecepatan udara 2 m/s - 4,5 m/s selama 66–80 menit. Berdasarkan hasil pengujian, hasil terbaik diperoleh pada 60 °C dan kecepatan udara 4,5 m/s dengan durasi 66 menit, menghasilkan kadar air akhir sekitar 14%. Efisiensi pengeringan berkisar antara 76% dan 92,1%.

Keywords: Efisiensi pengering, lama waktu pengeringan, pengering gabah

Received: 30 September 2025; **Presented:** 9 October 2025; **Publication:** 9 March 2026

DOI: <https://doi.org/10.71452/fbtm6197>

PENDAHULUAN

Beras merupakan bahan pangan pokok yang sangat penting bagi kehidupan manusia, khususnya di negara agraris seperti Indonesia. Beras merupakan hasil pengolahan gabah. Kualitas beras dipengaruhi oleh kualitas gabah. Banyak faktor yang memengaruhi kualitas gabah, di antaranya kadar air. Salah satu proses pengolahan gabah adalah pengeringan. Pada musim kemarau, pengeringan gabah dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari yang dikenal sebagai penjemuran. Penjemuran dilakukan di area lahan terbuka yang luas. Selanjutnya, gabah hasil penjemuran digiling menjadi beras. Pengeringan yang tepat dapat mencegah kerusakan beras akibat kadar air yang tinggi [1]. Penjemuran gabah tidak dapat dilakukan apabila panen padi bertepatan dengan musim hujan. Gabah hasil panen pada musim hujan memiliki kadar air tinggi. Kadar air yang tinggi menyebabkan gabah cepat rusak sehingga kualitas gabah menjadi rendah. Kualitas gabah yang rendah menyebabkan harga jual menjadi murah, sehingga pendapatan petani menjadi berkurang bahkan mengalami kerugian. Selain itu, ketersediaan lahan yang luas untuk penjemuran sangat terbatas. Gangguan hewan ternak pada saat penjemuran gabah sering dijumpai [2].

Sehubungan dengan permasalahan pengeringan gabah seperti yang dikemukakan di atas, maka penelitian ini akan diupayakan dengan suatu rancang bangun pengering gabah berkapasitas pada skala lab. Secara garis besar, rancang bangun pengering gabah mencakup perancangan, pembuatan, pengujian, dan analisis performansi [3].

Pengeringan

Pengeringan adalah proses pengurangan kadar air pada produk sampai mencapai kadar air tertentu [4]. Pengeringan pada dasarnya adalah proses perpindahan energi yang menguapkan air dalam suatu produk untuk mencapai kadar air tertentu guna memperlambat pembusukan makanan. Selama proses pengeringan, kadar air gabah yang umumnya sekitar 30% diturunkan menjadi 14% untuk gabah kering siap giling [5]. Masa jenis gabah mempunyai nilai rata-rata 504 kg/m³, dan gabah mempunyai panjang rata-rata 7,17 mm [6].

Persamaan dasar

Perpindahan panas dari udara panas ke gabah yang dikeringkan dicari menggunakan Persamaan (1):

$$q_c = h_c A \Delta T \quad (1)$$

Keterangan:

q_c = Perpindahan panas konveksi (W)

h_c = Koefisien perpindahan panas konveksi (W/m²°C)

A = Luas total permukaan gabah (m^2)

ΔT = Perbedaan temperatur antara permukaan gabah dengan udara ($^{\circ}C$)

Panas penguapann air pada gabah dicari menggunakan Persamaan (2):

$$q_e = \dot{m}_a h_{fg} \quad (2)$$

Keterangan:

q_e = panas penguapan (J)

$\dot{m}_a$ = laju penguapan air dari gabah (kg/s)

h_{fg} = entalpi penguapan (kJ/kg)

Laju penguapan air dari gabah dicari menggunakan Persamaan (3):

$$\dot{m}_a = \frac{q_c}{h_{fg}} \quad (3)$$

Keterangan:

$\dot{m}_a$ = laju penguapan air dari gabah (kg/s)

Kadar air basis basah dicari menggunakan Persamaan (6):

$$MC_{\text{basah}} = \frac{m_{\text{air gabah basah}}}{m_{\text{gabah basah}}} \quad (6)$$

1. Massa air dalam gabah basah

Massa air dalam gabah basah dicari menggunakan Persamaan (7):

$$m_b = MC_{\text{basah}} \cdot m_{\text{gabah basah}} \quad (7)$$

Dari literatur kadar air gabah basis basah sebelum dikeringkan sekitar 30%

Keterangan:

m_b = massa air gabah basah (kg)

MC_{basah} = kadar air gabah basah (%)

m_g = massa gabah basah (kg)

2. Efisiensi pengering

Efisiensi pengering dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\eta = \frac{q_p}{q_h} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan:

η = efisiensi pengering (%)

q_h = daya heater (W)

3. Review jurnal

Dalam penelitian ini, dilakukan review terhadap jurnal-jurnal penelitian sebelumnya yang sangat berguna sebagai referensi ilmiah. Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Jurnal 1

Judul : Evaluasi Pengeringan Gabah dengan Rotary Dryer Biogas

Penulis : Y. S. Abd-Allah, T. H. Ahmed, dan K. A. Metwally

Jurnal : *Misr Journal of Agricultural Engineering*

Tahun : Vol. 40 2022

Tujuan : Untuk mengetahui gangguan besar pada bahan yang dikeringkan terjadi akibat efek gabungan dari pengadukan dan kecepatan udara

Hasil : Hasilnya menunjukkan bahwa kecepatan udara 10 m/s dan laju pemberian 75 kg/siklus memiliki pengaruh terbesar pada laju pengeringan dan pengaruh terendah pada konsumsi energi spesifik. Selain itu, kecepatan drum putar 10 rpm cocok terkait dengan laju pengeringan dan konsumsi energi spesifik pada laju pemberian 75 kg/siklus. Sistem pengeringan ini memerlukan biaya yang lebih rendah per kilogram dibandingkan dengan metode lainnya [7].

b. Jurnal 2

Judul : Rancang Bangun Rangka dan Pipa Pemanas Pada Mesin Pengering Padi

Penulis : Rizky Dwi Saputro, Bayu Aji Girawan, Joko Setia Pribadi, Fadilla, Mardiyana

Jurnal : *Journal of Surimi*

Tahun : Vol 01 No. 01 April 2021

Tujuan : Dalam penelitian ini diterkankan proses pemburatan mesin pengering padi. Ada beberapa komponen penting yang harus dirancang dengan baik, yakni bagian rangka dan pipa permanen yang merupakan komponen utama mesin pengering padi.

Hasil : Pembuatan rencana produksi hingga pengujian mesin pengering padi diperoleh hasil desain rancangan mesin secara keseluruhan. Hasil pengujian menunjukkan semua komponen mesin berjalan dengan baik, dan hasil pengeringan menunjukkan padi mengalami penurunan berat setelah dimasukkan ke dalam mesin pengering padi, yaitu berat awal 5 kg menjadi 4,9 kg atau sekitar 0,1 %. 5 [8].

c. Jurnal 3

Judul : Analisis Energi Panas Pada Alat Pengeringan Gabah Tipe Swirling Fluidized Bed

Penulis : Satya Andika Putra, Novrinaldi,

Jurnal : *Teknik*

Tahun : Vol 40, 2019

Tujuan : Untuk mengetahui seberapa besar energi yang dibutuhkan oleh pemanas dalam proses pengeringan

Hasil : Hasil analisis menunjukkan bahwa energi yang dibutuhkan untuk mengeringkan gabah dari kadar air 26,8 % menjadi 13,78 % adalah sebesar 121.756,04 J. Laju perpindahan panas dari udara pengering ke gabah sebesar 780,28 W. Sedangkan energi panas yang harus disuplai oleh pemanas adalah sebesar 3943,86 W [11].

d. Jurnal 4

Judul : Analisis kinerja mesin Rotary Dryer berbahan bakar GAS LPG untuk Pengeringan Gabah

Penulis : Abdul Mukhlis Ritonga, Mustaufik, Adeka Sangtraga Hitapriya, Jannata Utswatun Khasanah

Jurnal : *Jurnal Rekayasa Mesin*

Tahun : Vol 10, 2024

Tujuan : Untuk mengetahui kinerja mesin pengering putar dalam pengeringan biji-bijian meliputi kapasitas optimum mesin, penurunan kadar air bahan, energi pengeringan, laju pengeringan, dan efisiensi pengeringan.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin pengering putar dapat digunakan untuk mengeringkan gabah secara efisien. Mesin pengering putar menghasilkan rata-rata kapasitas optimum sebesar 104,02 kg/jam pada perlakuan 1 dan 111,90 kg/jam pada perlakuan 2, penurunan kadar air pada perlakuan 1 sebesar 5,92% dan pada perlakuan 2 sebesar 8,65%, energi pengeringan rata-rata sebesar 188,453,1 kJ pada perlakuan 1 dan 162.862,7 kJ pada perlakuan 2, Laju pengeringan rata-rata 2,71 % db/jam pada perlakuan 1 dan 4,47 % db/jam pada perlakuan 2, Efisiensi pengeringan rata-rata 32,67% pada perlakuan 1 dan 50,92% pada perlakuan 2 [9].

METODOLOGI

Rancang bangun pengering gabah kapasitas 25 kg dilakukan melalui empat tahap, perancangan, pembuatan, pengujian, dan analisis. Pertama, tahapan perancangan: Tahap ini dilakukan untuk menghasilkan desain awal dari alat pengering gabah tipe *rotary dryer* berkapasitas 25 kg. Kegiatan ini diawali dengan studi literatur mengenai proses pengeringan, prinsip kerja *rotary dryer*, serta pemilihan metode pemanasan dan aliran udara. Selanjutnya dilakukan pemilihan jenis pengering berdasarkan beberapa kriteria, antara lain efisiensi pengeringan, kesesuaian dengan karakteristik gabah, dan kemudahan operasional. Analisis termal meliputi perhitungan kebutuhan energi panas, perpindahan panas, dan massa dari udara ke gabah. Analisis mekanikal meliputi pemilihan material drum dan penabur, serta sistem transmisi daya. Kedua tahapan pembuatan proses ini dimulai dengan pengadaan bahan utama seperti baja ASTM A36 untuk drum dan rangka, blower, motor listrik, heater, dan komponen transmisi. Komponen dirakit berdasarkan gambar kerja yang telah dibuat pada tahap perancangan. Untuk meningkatkan ketahanan terhadap korosi dan suhu, drum dilapisi *cat food grade* tahan temperatur tinggi. Pemotongan, pengelasan, pengeboran, dan perakitan dilakukan di Laboratorium Proses Manufaktur. Ketiga tahapan pengujian Setelah alat selesai dibuat, selanjutnya dilakukan pengujian performa untuk mengevaluasi kinerjanya. Parameter yang diuji meliputi temperatur udara panas, kecepatan aliran udara, durasi pengeringan, dan kadar air gabah sebelum serta sesudah pengeringan. Pengujian dilakukan pada temperatur udara yaitu 50 °C dan 60 °C serta kecepatan udara 3 m/s dan 4,5 m/s. Tahap keempat yaitu analisis berdasarkan data hasil pengujian, untuk menentukan efisiensi proses

pengeringan dan kecocokan alat terhadap spesifikasi desain. Perhitungan meliputi laju perpindahan panas dan massa, laju penguapan air, rugi panas, dan kebutuhan daya. Hasil analisis digunakan untuk menilai efektivitas desain dan memberikan dasar bagi penyempurnaan di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan

Perancangan diawali dengan melakukan evaluasi terhadap berbagai jenis sistem pengering seperti *solar dryer*, *conveyor dryer*, *fluidized bed dryer*, dan *rotary dryer*. Berdasarkan kriteria seperti keseragaman hasil pengeringan, kebutuhan energi, kapasitas, dan kemudahan pengoperasian, dipilih jenis *rotary dryer* sebagai solusi yang paling sesuai. Berdasarkan beberapa pertimbangan, perancangan pengering gabah ini memiliki kapasitas skala laboratorium, yaitu sekitar 25 kg. Pertimbangan ini meliputi aspek biaya dan pengujian. Kriteria telah didapat, Setelah itu, desain yang digunakan untuk rancang bangun pengering memiliki konsep yang diajukan dan dibandingkan berdasarkan aspek fungsi, kemudahan fabrikasi, efisiensi aliran udara, dan distribusi panas. Desain terpilih menggunakan sistem drum horizontal yang diputar oleh motor listrik, dengan pemanas listrik tipe heater cincin dan aliran udara yang didorong oleh blower melalui pipa pemanas.

Perpindahan panas

Perpindahan panas pada gabah dengan kasus udara yang melewati silinder untuk kecepatan udara 2 m/s dicari pada persamaan berikut:

Dengan demikian perpindahan panas konveksi:

$$h_c = 10,54 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} \quad T_g = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$A = 26,77 \quad h_{fg} 35 \text{ } ^\circ\text{C} = 2417,9 \text{ kJ/kg}$$

$$T_0 = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Temperatur udara 50 °C

$$q_c = h_c A (T_0 - T_g) \\ = 10,56 \cdot 26,77 (50 \text{ } ^\circ\text{C} - 35 \text{ } ^\circ\text{C}) = 4240 \text{ W}$$

Temperatur udara 60 °C

$$q_c = h_c A (T_0 - T_g) \\ = 10,54 \cdot 26,77 (60 \text{ } ^\circ\text{C} - 35 \text{ } ^\circ\text{C}) = 7053 \text{ W}$$

Keterangan:

q_c = perpindahan panas konveksi (W)

h_c = koefisien perpindahan panas konveksi ($\text{W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$)

A = luas total permukaan (m^2)

T_0 = temperatur udara ($^\circ\text{C}$)

T_g = temperatur gabah ($^\circ\text{C}$)

a. Perpindahan massa dari gabah ke udara

Perpindahan massa dari gabah ke udara dicari pada persamaan berikut:

Temperatur 50°C

$$q_m = K_m A \Delta P$$

$$q_m = (0,05014)(26,77)(3159) = 4240 \text{ W}$$

Temperatur 60 °C

$$q_m = K_m \Delta P$$

$$q_m = (0,16067)(26,77)(1640) = 7053 \text{ W}$$

Keterangan:

q_m = perpindahan massa (W)

K_m = koefisien perpindahan massa (m/s)

ΔP = perbedaan tekanan uap air (kg/m³)

b. Panas penguapan

Panas penguapan dicari pada persamaan berikut:

$$q_e = \dot{m}_a h_{fg}$$

$$q_e = (0,0017)(2417,9) = 4110,43 \text{ J/s}$$

Keterangan:

q_e = panas penguapan (J/s)

$\dot{m}_a$ = laju penguapan air dari gabah (kg/s)

h_{fg} = entalpi penguapan (kJ/kg)

c. Laju penguapan air

Laju penguapan air dari gabah dicari menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \dot{m}_a &= \frac{q_c}{h_{fg}} \\ &= \frac{4240}{2417,9} = 0,0017 \text{ kg/s} \end{aligned}$$

Laju penguapan air temperatur 50°C

$$\begin{aligned} \dot{m}_a &= \frac{q_c}{h_{fg}} \\ &= \frac{7053}{2417,9} = 0,0029 \text{ kg/s} \end{aligned}$$

Laju penguapan air temperatur 60°C

Keterangan:

$\dot{m}_a$ = laju penguapan air dari gabah (kg/s)

d. Massa air dalam gabah basah

Massa air dalam gabah basah dicari menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} m_b &= MC_{\text{basah}} \cdot m_{\text{gabah basah}} \\ m_b &= (0,30)(25 \text{ kg}) = 7,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

Keterangan:

m_b = massa air gabah basah (kg)

MC_{basah} = kadar air gabah basah (%)

$m_{\text{gabah basah}}$ = massa gabah basah (kg)

e. Massa gabah kering

Massa gabah kering dicari menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} m_{\text{gabah kering}} &= m_{\text{gabah basah}} - m_b \\ m_{\text{gabah kering}} &= 25 \text{ kg} - 7,5 \text{ kg} = 17,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

Keterangan:

$m_{\text{gabah kering}}$ = massa air gabah kering (kg)

m_b = massa air gabah basah (kg)

f. Massa air dalam gabah kering

Massa air dalam gabah kering dicari menggunakan persamaan berikut:

Gambar di bawah ini merupakan perancangan pengering gabah tipe *rotary dryer* kapasitas 25 kg.

$$m_k = MC_{\text{kering}} \cdot m_{\text{gabah kering}}$$

$$m_k = (0,14)(17,5 \text{ kg}) = 2,45 \text{ kg}$$

Keterangan:

m_k = massa air gabah kering (kg)

MC_{kering} = kadar air gabah kering (%)

$m_{\text{gabah kering}}$ = massa gabah kering (kg)

g. Pengurangan massa air dalam gabah

Pengurangan massa air yang diuapkan selama pengeringan dicari menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} m_a &= m_b - m_k \\ m_a &= 7,5 \text{ kg} - 2,45 \text{ kg} = 5,05 \text{ kg} \end{aligned}$$

Keterangan:

m_a = massa air yang diuapkan (kg)

h. Lama waktu pengeringan

Lama waktu pengeringan dicari menggunakan persamaan berikut:

$$t_p = \frac{m_a}{\dot{m}_a}$$

Pengeringan pada temperatur 50°C

$$t_p = \frac{5,05}{0,0017 \text{ kg/s}} = 2970 \text{ s}$$

Pengeringan pada temperatur 60°C

$$t_p = \frac{5,05}{0,0029 \text{ kg/s}} = 1741 \text{ s}$$

Keterangan:

$\dot{m}_a$ = laju penguapan air dari gabah (kg/s)

t_p = lama waktu pengeringan (s)

i. Efisiensi pengering dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\eta = \frac{q_p}{q_h} \times 100\%$$

Keterangan:

η = efisiensi pengering (%)

q_h = daya heater (W)

Kondisi pengeringan:

Temperatur 50°C dan kecepatan udara 2 m/s

$$\eta = \frac{1823,5}{2400} \times 100\% = 76,0 \%$$

Temperatur 60°C dan kecepatan udara 2 m/s

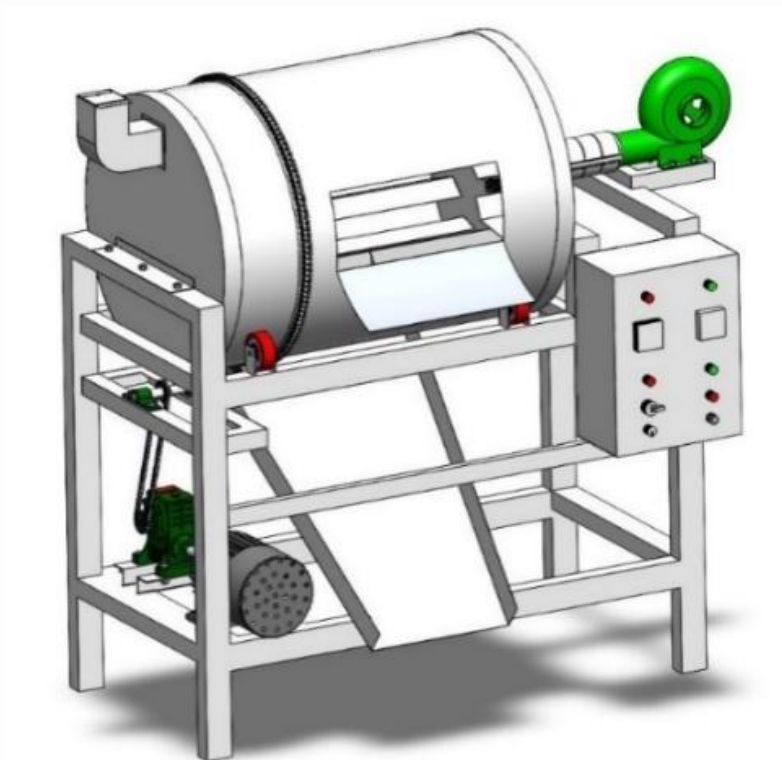
$$\eta = \frac{1971,4}{2400} \times 100\% = 82,1 \%$$

Temperatur 50°C dan kecepatan udara 4,5 m/s

$$\eta = \frac{2084,0}{2400} \times 100\% = 86,8 \%$$

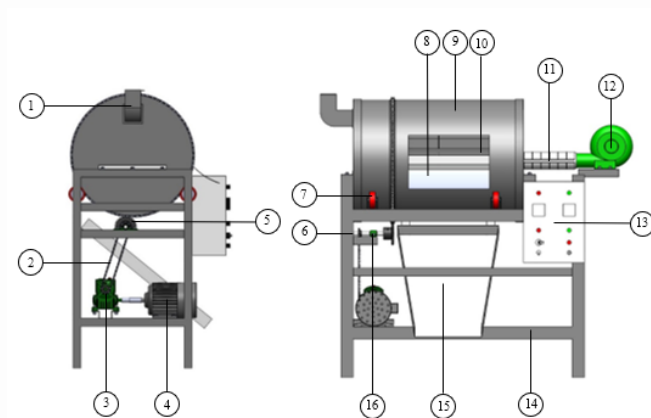
Temperatur 60°C dan kecepatan udara 4,5 m/s

$$\eta = \frac{2210,3}{2400} \times 100\% = 92,1 \%$$



Gambar 1 Desain pengering gabah kapasitas 25 kg

Gambar dibawah ini merupakan penjelasan komponen pengering gabah *rotary dryer*.



Keterangan:

- | | | |
|---------------------|-------------------|---------------------------|
| 1. Pembuangan udara | 7. Roda pemutar | 13. Box panel |
| 2. Rantai sprocket | 8. Penutup | 14. Rangka |
| 3. Gearbox | 9. Drum | 15. Tempat penyalur gabah |
| 4. Motor penggerak | 10. Penabur | 16. Pillow block |
| 5. Rantai drum | 11. Ruang pemanas | |
| 6. Poros | 12. Blower | |

Gambar 2 Komponen pengering gabah

Pembuatan

Proses pembuatan pengering gabah tipe rotary dryer diawali dengan perencanaan proses manufaktur berdasarkan gambar teknik dan spesifikasi hasil perancangan. Tahapan ini mencakup pengadaan alat

dan bahan, pemilihan material yang sesuai, proses pemesinan dan perakitan, serta diakhiri dengan uji fungsional alat. Beberapa komponen utama dirancang dan diproduksi sendiri di laboratorium, antara lain:

- a. Drum pengering
Drum dibuat dari pelat galvanis yang dibentuk melalui proses pengerolan dan pengelasan. Tutup samping, pintu masuk, dan sistem pengaduk (penabur) juga dipasang di bagian dalam drum. Volume dan dimensi drum disesuaikan dengan kapasitas gabah 25 kg.
- b. Rangka penopang
Rangka terbuat dari baja profil kotak (ASTM A36) dengan proses pemotongan, pengeboran, dan pengelasan. Rangka dirancang agar mampu menahan beban drum dan seluruh komponen bergerak secara stabil.
- c. Penabur
Penabur berfungsi mengaduk gabah selama proses pengeringan. Komponen ini dibuat dari pelat galvanis dan dipasang secara melingkar di dalam drum, dengan jarak dan sudut tertentu untuk menghasilkan distribusi panas yang merata.
- a. Motor penggerak listrik (1 HP) untuk memutar drum.
- b. Gearbox dengan rasio 1:20 untuk menurunkan kecepatan putar.
- c. Sprocket dan rantai untuk mentransmisikan putaran dari motor ke drum.
- d. Blower untuk mengalirkan udara panas ke dalam drum.
- e. Pemanas listrik (heater) untuk meningkatkan suhu udara sesuai kebutuhan pengeringan.

Setelah itu, masuk ke proses perakitan. Perakitan dilakukan dengan menyusun semua komponen ke dalam satu unit alat. Proses ini dimulai dari pemasangan drum ke rangka, kemudian diikuti dengan pemasangan motor, gearbox, sprocket, blower, dan sistem pemanas. Seluruh komponen disesuaikan dengan dudukan dan pengikat yang telah dirancang agar presisi dan mudah dalam perawatan. Di bawah ini merupakan gambar perakitan pengering gabah kapasitas 25 kg.

Selain komponen buatan, beberapa komponen standar digunakan untuk mempercepat proses pembuatan dan menjamin kinerja, yaitu:

Gambar di bawah ini merupakan Hasil perakitan pengering gabah kapasitas 25 kg.

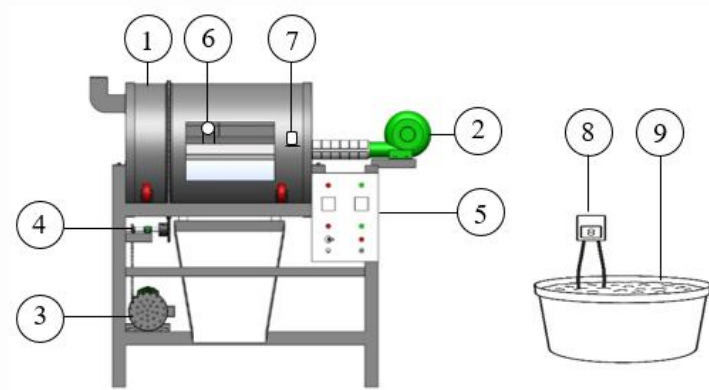


Gambar 3 Hasil perakitan pengering gabah kapasitas 25 kg

Pengujian

Setup pengujian gabah diperlihatkan pada gambar 4 yang terdiri dari drum, blower, motor, transmisi

daya, termometer, tachometer, grain moisture meter, kontrol panel ,dan komponen lainnya



Keterangan :

- | | | |
|--------------------|------------------|-------------------------|
| 1. Drum | 4. Transmisi | 7. Tachometer |
| 2. Blower | 5. Kontrol panel | 8. Grain moisture meter |
| 3. Motor penggerak | 6. Termometer | 9. Gabah |

Gambar 4 Setup pengujian

Sebagaimana yang diketahui, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi putaran udara dan variasi temperatur drum terhadap hasil pengeringan gabah pada mesin pengering *rotary dryer*. Maka dari itu, untuk mencapai tujuan tersebut, perlu melakukan

pengujian gabah menggunakan mesin pengering gabah tipe *rotary dryer*, dengan variasi kecepatan angin dan variasi temperatur yang telah ditentukan. Pengujian pengering gabah menggunakan mesin pengering gabah tipe *rotary dryer* menghasilkan pengambilan data- data yaitu sebagai berikut:

- a. Pengujian pengering gabah kapasitas 25 kg pada kecepatan udara 2 m/s dan temperatur bervariasi 50 °C dan 60 °C ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengujian pada kecepatan udara 2 m/s dengan temperatur udara 50 °C dan 60 °C

No.	Temperatur udara (°C)	Kecepatan udara (m/s)	Lama Pengeringan (menit)	Pengukuran kadar air (%)
1	50 °C	2 m/s	0	28,5
			3	27,1
			6	26,2
			9	25,4
			12	24,8
			15	23,7
			18	22,1
			21	21,3
			24	20,3
			27	19,6
			30	18,3
			32	17,2
			34	16,8
			36	15
			38	14
2	60 °C	2 m/s	0	28,5
			3	25,2
			6	26,8
			9	25,1
			12	24,5
			15	23,4
			18	22,7
			21	21,2
			24	20,1
			27	19,4
			29	18
			32	17,4
			35	16,3
			37	14

- b. Pengujian pengering gabah kapasitas 25 kg pada kecepatan udara 4,5 m/s dan temperatur bervariasi 50 °C dan 60 °C ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengujian pada kecepatan udara 4,5 m/s dengan temperatur udara 50 °C dan 60 °C

No.	Temperatur udara (°C)	Kecepatan udara (m/s)	Lama Pengeringan (menit)	Pengukuran kadar air (%)
1	50 °C	4,5 m/s	0	28,5
			3	26,5
			6	24,6
			9	23,4
			12	22,2
			15	21,9
			18	20,5
			21	19,4
			24	18,6
			27	17,5
			29	16,7
			31	15,4
			33	14
2	60 °C	4,5 m/s	0	28,5
			3	26,4
			6	24,3
			9	22,6
			12	21,2
			15	20,5
			18	19,5
			21	18,6
			23	17,8
			25	16,1
			27	15,3
			29	14,7
			31	14

- c. Pengujian pengering gabah kapasitas 25 kg pada temperatur 50 °C dan kecepatan udara 2 m/s dan 4,5 m/s ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengujian pada temperatur udara 50 °C dengan kecepatan udara 2 m/s dan 4,5 m/s

No.	Temperatur udara (°C)	Kecepatan udara (m/s)	Lama Pengeringan (menit)	Pengukuran kadar air (%)
1	50 °C	2 m/s	0	28,5
			3	27,1
			6	26,2
			9	25,4
			12	24,8
			15	23,7
			18	22,1
			21	21,3
			24	20,3
			27	19,6
			30	18,3
			32	17,2
			34	16,8
			36	15
			38	14
2	50 °C	4,5 m/s	0	28,5
			3	26,5
			6	24,6
			9	23,4
			12	22,2
			15	21,9
			18	20,5
			21	19,4
			24	18,6
			27	17,5
			29	16,7
			31	15,4
			33	14

- d. Pengujian pengering gabah kapasitas 25 kg pada temperatur 60 °C dan kecepatan udara bervariasi 2 m/s dan 4,5 m/s ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Pengujian pada temperatur udara 60 °C dengan kecepatan udara 2 m/s dan 4,5 m/s

No.	Temperatur udara (°C)	Kecepatan udara (m/s)	Lama Pengeringan (menit)	Pengukuran kadar air (%)
1	60 °C	2 m/s	0	28,5
			3	25,2
			6	26,8
			9	25,1
			12	24,5
			15	23,4
			18	22,7
			21	21,2
			24	20,1
			27	19,4
			29	18
			32	17,4
			35	16,3
			37	14
2	60 °C	4,5 m/s	0	28,5
			3	26,4
			6	24,3
			9	22,6
			12	21,2
			15	20,5
			18	19,5
			21	18,6
			23	17,8
			25	16,1
			27	15,3
			29	14,7
			31	14

e. Data pengujian ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Data pengujian

No.	Berat awal (kg)	Temperatur udara (°C)	Kecepatan udara (m/s)	Waktu pengeringan (menit)	Kadar air setelah pengeringan (%)
1	25	50	2	80	14
2	25	60	2	74	14
3	25	50	4,5	70	14
4	25	60	4,5	66	14

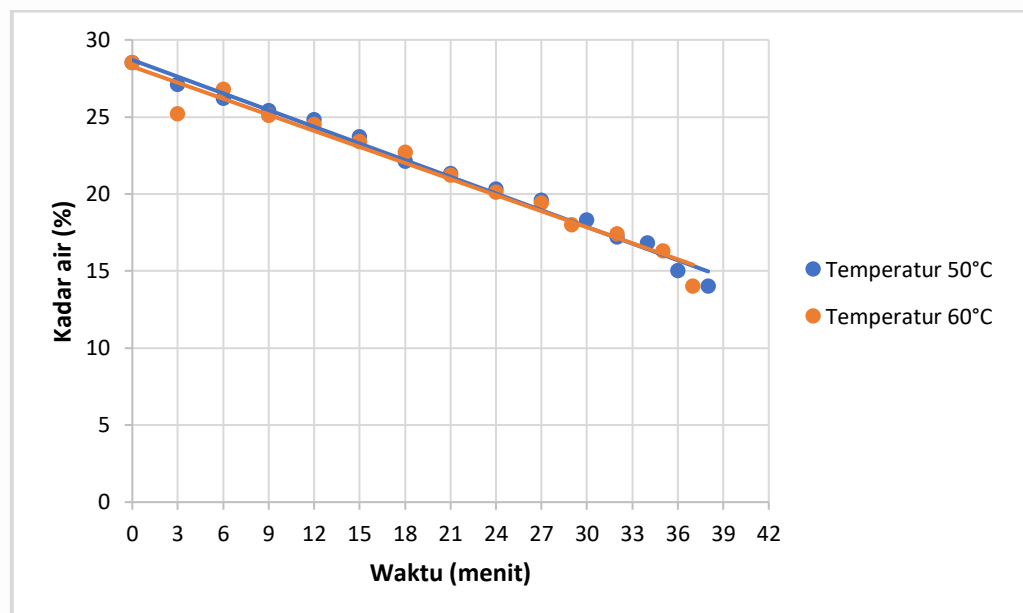
Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 5. Dilakukan Metode pengolahan data dengan cara melakukan pengecekan kadar air setiap 3 menit sekali pada saat kadar air sudah mendekati 14% pengecekan kadar air diperpendek menjadi 2 menit. Kemudian melakukan pengujian pengeringan gabah menggunakan mesin pengering gabah pada putaran konstan 15 rpm, menggunakan variasi temperature 50 °C, 60 °C, untuk kecepatan blower 2 m/s - 4,5 m/s, dan lama waktu pengeringan disetiap pengujian bervariasi yaitu 66 menit, 70 menit, 74 menit, 80 menit. Sebagaimana yang diketahui, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur udara dan kecepatan udara terhadap lama waktu pengeringan

berlangsung. Maka dari itu, dibuat analisis pengaruh temperatur udara dan kecepatan udara, yaitu menggunakan temperatur 60 °C dengan kecepatan udara 4,5 m/s. Karena semakin tinggi temperatur udara panas, proses pengeringan berlangsung lebih cepat, dan lama waktu pengeringan sekitar 62 menit.

Analisis performansi

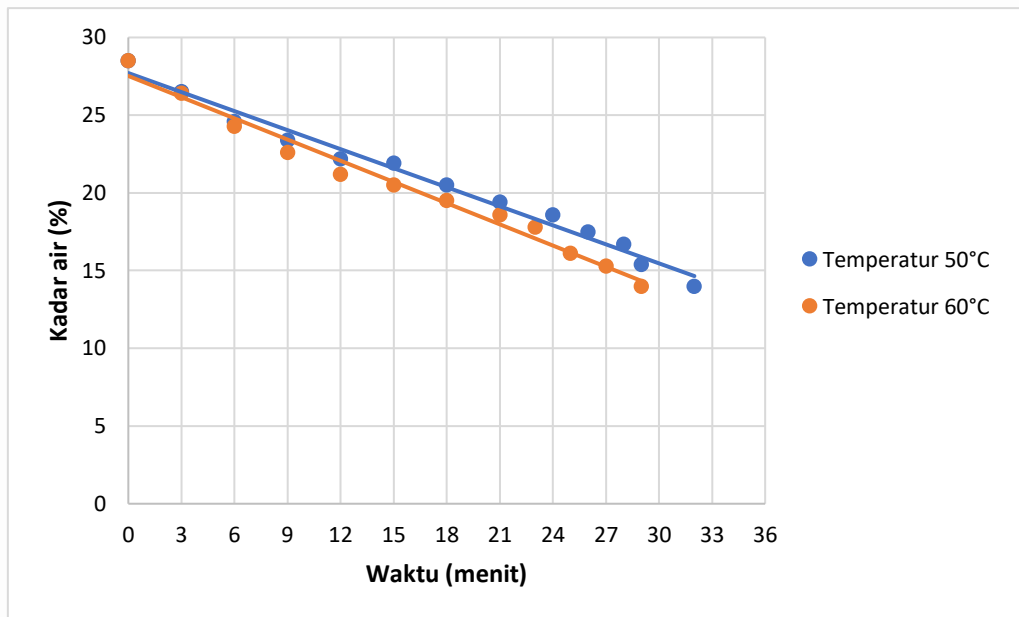
Sebagaimana yang diketahui, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi pengeringan yang paling berpengaruh terhadap lama waktu pengeringan dan efisiensi pengeringan. Berdasarkan hasil pengolahan yang didapat dari hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk grafik di bawah ini:

a. Penurunan kadar air gabah pada kecepatan udara 2 m/s dengan temperatur udara 50 °C dan 60 °C



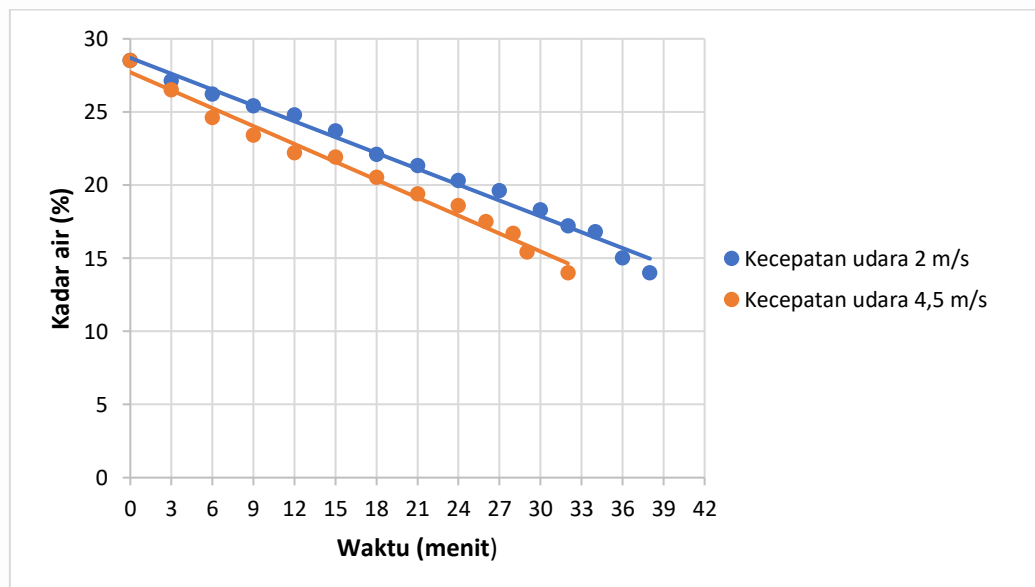
Gambar 2 Penurunan kadar air gabah pada kecepatan udara 2 m/s dengan temperatur udara 50°C dan 60°C

b. Penurunan kadar air gabah pada kecepatan udara 4,5 m/s dengan temperatur udara 50°C dan 60°C



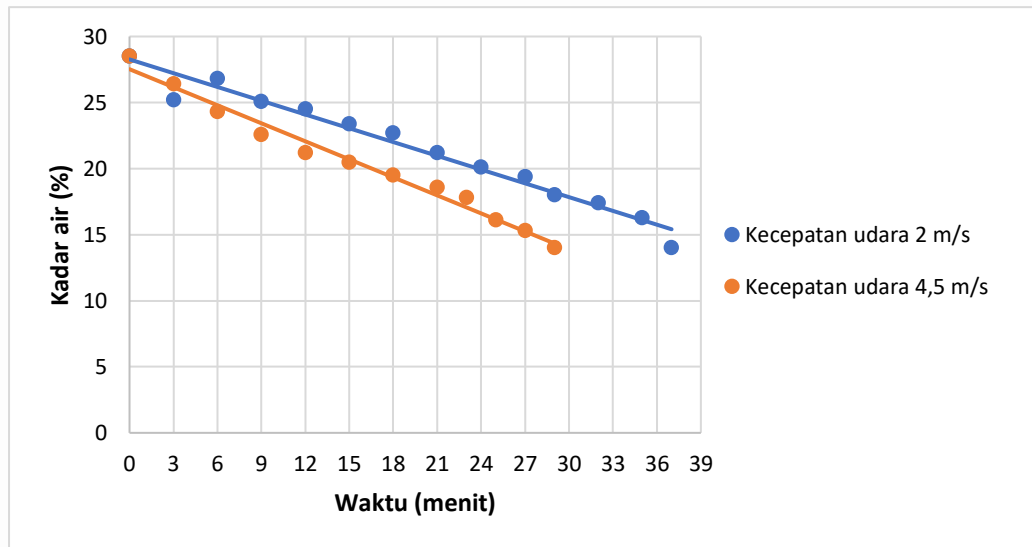
Gambar 3 Penurunan kadar air gabah pada kecepatan udara 4,5 m/s dengan temperatur udara 50 °C dan 60 °C

- c. Penurunan kadar air gabah pada temperatur udara 50 °C dengan kecepatan 2 m/s dan 4,5 m/s



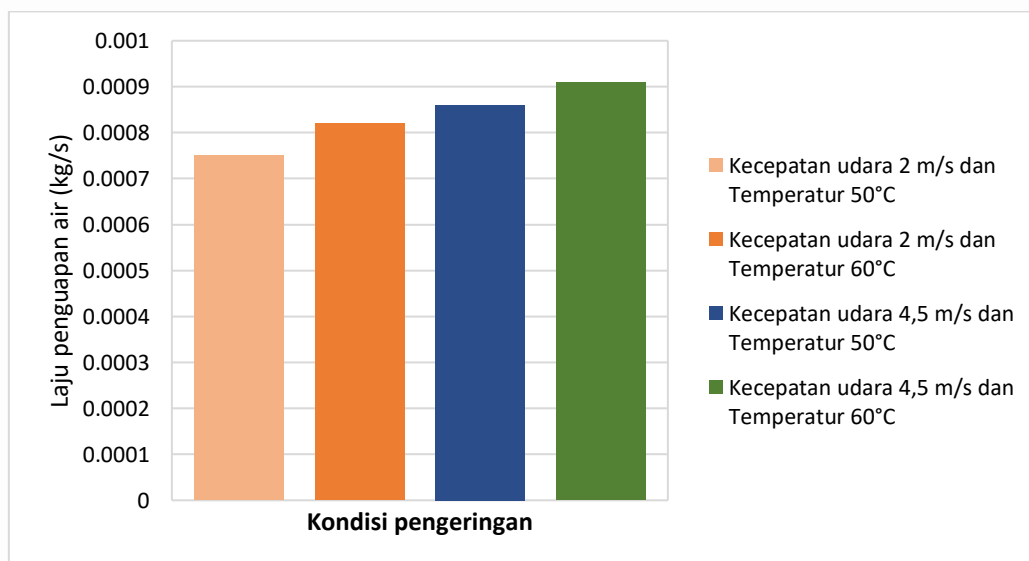
Gambar 4 Penurunan kadar air gabah pada temperatur udara 50°C dengan kecepatan 2 m/s dan 4,5 m/s

- d. Penurunan kadar air gabah pada temperatur udara 60 °C dengan kecepatan 2 m/s dan 4,5 m/s



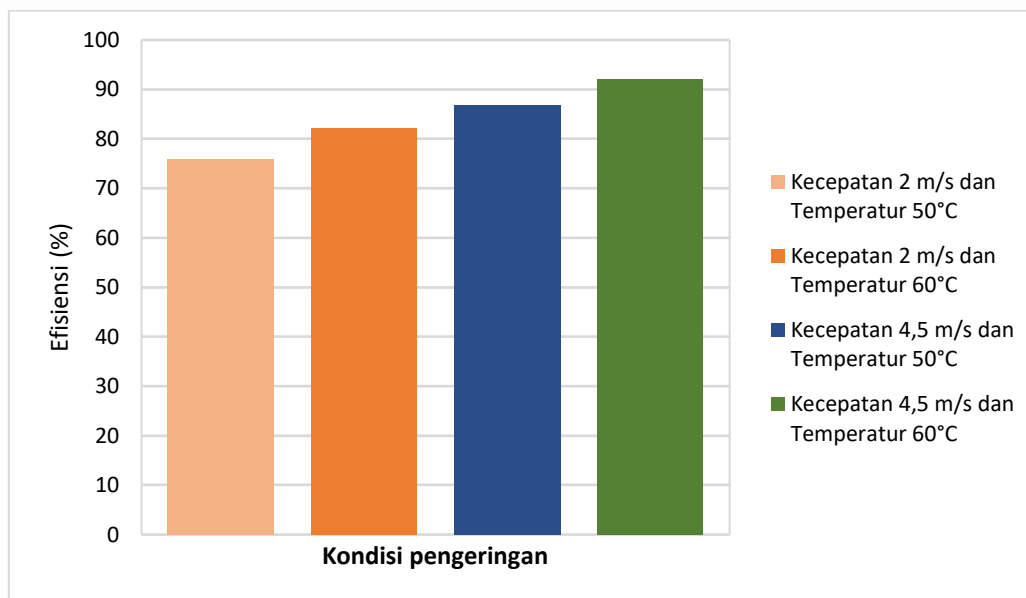
Gambar 5 Penurunan kadar air gabah pada temperatur udara 60°C dengan kecepatan 2 m/s dan 4,5 m/s

- e. Laju penguapan air terhadap kondisi pengeringan



Gambar 6 Laju penguapan air terhadap kondisi pengeringan

f. Laju penguapan air terhadap kondisi pengeringan



Gambar 7 Efisiensi pengering terhadap kondisi pengeringan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Rotary dryer* yang dirancang memiliki kapasitas 25 kg gabah. Komponen utama *rotary dryer* terdiri dari drum, pemanas listrik, blower, motor listrik, transmisi daya, dan rangka.
- Spesifikasi komponen utama pengering yaitu panjang rangka 120 cm, lebar 60 cm, tinggi 100 cm, drum mempunyai diameter 60 cm, panjang 80 cm, pemanas listrik 2400 W, blower dengan daya 150 W dengan debit udara 200 – 800 m³/h, motor listrik 1400 rpm dengan daya 1 hp, *gearbox* rasio 1:20, dan rangka menggunakan baja profil kotak 4 x 6.
- Spesifikasi *rotary dryer* hasil perancangan yaitu kapasitas 25 kg gabah basah, temperatur udara panas 50 °C – 60 °C, kecepatan putaran drum 15 rpm, dan kecepatan udara 2 – 4,5 m/s.
- Pembuatan komponen pengering meliputi pengerolan, pemotongan, pengelasan, pembubutan, dan penekukan.
- Berdasarkan hasil pengujian lama waktu pengeringan gabah 25 kg yang terpendek pada temperatur udara 60 °C dengan kecepatan udara 4,5 m/s yang digunakan pada gabah sebanyak 25 kg adalah 62 menit dan untuk pengujian pengering gabah tipe *rotary dryer* yang terpanjang pada temperatur 50 °C dengan

kecepatan udara 2 m/s dengan hasil gabah tersebut kering sampai mencapai kadar air sekitar 14 %

- Efisiensi pengeringan terendah 76% yang terjadi pada kondisi pengeringan kecepatan udara 2 m/s dan temperatur 50 °C, efisiensi pengeringan tertinggi 92,1% yang terjadi pada kecepatan udara 4,5 m/s dan temperatur 60 °C.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berkontribusi dalam seluruh tahapan penelitian rancang bangun pengering gabah, mulai dari menulis paper asli, melakukan studi literatur, dan mereview referensi terkait teknologi pengeringan gabah. Penulis juga melakukan pengambilan data lapangan, pengolahan data hasil pengujian, serta pembuatan gambar rancangan dan diagram kerja alat. Dalam proses penelitian, penulis menyusun metode perancangan dan pengujian, melakukan setup peralatan pengering gabah, serta melakukan pengukuran variabel penting seperti suhu, kadar air, dan waktu pengeringan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pimpinan program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Pasundan, dan laboran atas fasilitas laboratorium dalam penyelesaian penelitian ini.

DANA PENELITIAN

Sumber dana penelitian ini bersifat mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Habibah, A. Putri, A. Putri Khuzaeri, F. Shidqi, and W. Agustia Winata, "Analisis kondisi ketergantungan impor beras di indonesia," *Jurnal Perspektif Ekonomi Darussalam*, vol. 6, no. 2, pp. 212–222, Sep. 2020, doi: 10.24815/jped.v6i2.15000.
- [2] A. R. Prasetyo, Sulis Yulianto, and Edi Widodo, "Pancangan prototipe mesin pengering gabah berbasis teknologi hybrid," *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur*, vol. 9, no. 1, pp. 32–42, Nov. 2023, doi: 10.21009/JKEM.9.1.4.
- [3] N. U. Oktavianty and W. Wildian, "Rancang bangun alat ukur dan indikator kadar air gabah siap giling berbasis mikrokontroler dengan sensor fotodiode," *Jurnal Fisika Unand*, vol. 5, no. 1, pp. 94–100, Jan. 2016, doi: 10.25077/jfu.5.1.94-100.2016.
- [4] W. Warianti and D. Darmanto, "Analisis laju penurunan kadar air pada pengeringan benih di dalam dryer box," *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 007, no. 02, pp. 203–211, Aug. 2019, doi: 10.21776/ub.jkptb.2019.007.02.10.
- [5] K. Muhammad Abdul Fatah and Wisnaningsih, "Optimasi parameter proses penjemuran gabah dengan menggunakan metode taguchi," *Jurnal Resesarchgate*, vol. 1, no. 1, pp. 123–1322, 2020, doi: 10.24967/psn.v1i1.815.
- [6] Jumali and A. Guswara, "Mutu fisik gabah dan beras beberapa varietas unggul baru (vub) padi produktivitas tinggi rakitan bb padi," *Jurnal Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi)/BBSIP Padi*, 2015, Accessed: Feb. 05, 2025. [Online]. Available: <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/19783>
- [7] Y. Abd-Allah, T. Ahmed, and K. Metwally, "Evaluation of the drying process of paddy rice with a biogas continuous rotary dryer," *Jurnal of Agricultural Engineering*, vol. 0, no. 0, pp. 0–0, Nov. 2022, doi: 10.21608/mjae.2022.176707.1092.
- [8] R. D. Saputro, B. A. Girawan, J. S. Pribadi, F. Fadillah, and M. Mardiyana, "Rancang bangun rangka dan pipa pemanas pada mesin pengering padi," *J. Sustain. Res. Manag. Agroindustry*, vol. 1, no. 1, pp. 28–32, 2021, doi: 10.35970/surimi.v1i1.573.
- [9] S. A. Putra dan N. Novrinaldi, "Analisis energi panas pada alat pengeringan gabah tipe swirling fluidized bed," *TEKNIK*, vol. 40, no. 2, hal. 84–90, Nov 2019, doi: 10.14710/teknik.v39i3.22765.
- [10] A. M. Ritonga, M. Mustaufik, A. S. Hitapriya, and J. U. Khasanah, "Analisis kinerja mesin rotary dryer berbahan bakar gas lpg untuk pengeringan gabah," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 2, pp. 605–618, Aug. 2024, doi: 10.21776/jrm.v15i2.1391.