



ANALISIS EFISIENSI ENERGI PADA PROSES PENGERINGAN GABAH MENGGUNAKAN *DRYER GRAINPRO 30T-HS* DI PT KARUNIA TRINITAS AGRO

ENERGY EFFICIENCY ANALYSIS IN THE GRAIN DRYING PROCESS USING A GRAINPRO 30T-HS DRYER AT PT KARUNIA TRINITAS AGRO

Yoga Raditya Ananda Putra¹, I Wayan Joniarta^{1*}, Made Wijana², I Kade Wiratama¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jln. Majapahit no. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125, Indonesia. HP. 081337975323

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jln Majapahit No 62 Mataram Nusa Tenggara Barat 83125

*Corresponding author

E-mail addresses: wayanjoniartha@unram.ac.id

<https://doi.org/10.29303/h62cpf76>

Received 27 September 2025; Received in revised form 17 November 2025; Accepted 19 November 2025

ABSTRACT

Rice is a key food commodity that plays a strategic role in maintaining national food security. One of the important stages in post-harvest processing is grain drying, as excessive moisture content can reduce rice quality and accelerate deterioration during storage. This study aims to analyze energy efficiency in the grain drying process using the GrainPro 30T-HS dryer at PT Karunia Trinitas Agro. The research method was conducted through direct observation with measurements of grain moisture content, drying temperature, process duration, husk fuel consumption, and electricity usage. The results showed that grain moisture decreased from 25.1% to 12.5% with a total mass of 23,000 kg. The drying process was carried out at 60 °C for 17 hours, with husk consumption of 1,500 kg and electrical power of 19 HP. Based on the calculation, the energy efficiency of the dryer reached 34.65%, which is relatively higher compared to other studies on biomass-fired batch dryers. This finding highlights that utilizing rice husks as fuel is not only economical but also environmentally friendly, thus the GrainPro 30T-HS can be recommended as an efficient drying system for industrial-scale applications.

Keywords: Energy efficiency, Grain drying, GrainPro 30T-HS, Rice husks, Biomass

1. Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa*) merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat vital dan menjadi sumber pangan utama bagi sebagian besar penduduk dunia, termasuk Indonesia. Beras sebagai produk olahan padi memiliki peran penting dalam menjaga ketahanan pangan nasional, terutama seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk yang berimplikasi pada semakin tingginya permintaan pangan. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas padi tidak hanya ditentukan oleh aspek budidaya di lahan pertanian, tetapi juga ditopang oleh proses pascapanen yang efisien dan mampu menjaga kualitas hasil panen.

Salah satu tahapan pascapanen yang paling krusial adalah proses pengeringan gabah. Kadar air gabah yang terlalu tinggi dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme, meningkatkan persentase beras patah saat digiling, serta mempercepat kerusakan selama penyimpanan. Standar kadar air gabah teknis dalam meningkatkan efisiensi energi pada proses pengeringan gabah. untuk penyimpanan maksimal adalah 14%, sehingga proses pengeringan harus dilakukan dengan pengendalian suhu dan

waktu yang tepat agar mutu beras tetap terjaga. Metode penjemuran tradisional yang masih banyak digunakan petani seringkali tidak optimal karena sangat bergantung pada kondisi cuaca, sehingga dibutuhkan sistem pengering mekanis yang lebih modern dan efisien [1].

PT. Karunia Trinitas Agro sebagai salah satu perusahaan rekomendasi agroindustri di Lombok Tengah telah memanfaatkan mesin pengering skala industri, yakni GrainPro 30T-HS, untuk mempercepat proses pengeringan gabah. Mesin ini menggunakan bahan bakar sekam padi yang merupakan limbah pertanian melimpah dan ekonomis. Meskipun demikian, efisiensi energi dari mesin pengering ini masih perlu dievaluasi secara mendalam karena konsumsi energi yang tinggi menjadi salah satu tantangan utama dalam produksi beras skala besar. Efisiensi energi pada mesin pengering gabah dipengaruhi oleh desain alat, sistem distribusi udara panas, serta jenis bahan bakar yang digunakan. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan adanya variasi besar pada nilai efisiensi energi antar tipe pengering, sehingga pengujian lapangan diperlukan untuk memperoleh data empiris yang lebih akurat. Namun, hingga saat ini kajian mengenai kinerja GrainPro 30T-HS, khususnya pada kondisi agroindustri di Nusa Tenggara Barat, masih terbatas.

Proses pengeringan merupakan salah satu tahapan penting dalam penanganan pascapanen padi yang bertujuan untuk menurunkan kadar air gabah hingga mencapai standar penyimpanan, yaitu maksimal 14%. Menurut [1], pengeringan melibatkan dua mekanisme utama, yaitu perpindahan panas dari udara pengering ke bahan dan perpindahan massa berupa penguapan air dari dalam butir menuju permukaan hingga keluar bersama aliran udara. Efektivitas proses ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain suhu udara pengering, kadar air awal bahan, kecepatan aliran udara, dan kelembapan relatif lingkungan [2]. Suhu yang terlalu tinggi dapat mempercepat laju penguapan air, namun berisiko menurunkan kualitas beras, sehingga pengendalian suhu dan kelembapan menjadi faktor krusial dalam pengeringan. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan efisiensi, teknologi pengering modern banyak dikembangkan untuk menggantikan metode tradisional yang bergantung pada kondisi cuaca. Salah satu teknologi yang kini digunakan adalah *Batch Dryer GrainPro 30T-HS*. Mesin ini bekerja dengan sistem aliran campuran (mixed-flow) sehingga distribusi panas dapat lebih merata ke seluruh lapisan gabah. Komponen utama yang mendukung kinerja mesin ini meliputi ruang pengering, blower, ducting, tungku biomassa, serta sistem kontrol otomatis yang menjaga kestabilan suhu dan aliran udara. Penggunaan biomassa, khususnya sekam padi, dinilai lebih ekonomis sekaligus ramah lingkungan karena memanfaatkan limbah pertanian yang ketersediaannya melimpah [3].

Efisiensi energi merupakan parameter penting dalam menilai kinerja suatu sistem pengering. Efisiensi ini dihitung berdasarkan perbandingan antara energi yang digunakan untuk menguapkan air dengan total energi yang masuk ke sistem. Dalam penelitian [4] melaporkan bahwa efisiensi pengeringan pada mesin *flat bed dryer* masih relatif rendah, berkisar antara 17–30%. Hasil yang berbeda diperoleh [5] yang melaporkan efisiensi sekitar 24,93% pada sistem fluidisasi berbasis biomassa. Studi terbaru oleh [6] bahkan menunjukkan bahwa efisiensi prototipe batch dryer sederhana hanya berada pada kisaran 6–9%. Dari berbagai sumber penelitian tersebut, peneliti memprediksi bahwa desain mesin, sistem distribusi udara panas, serta jenis bahan bakar sangat memengaruhi kinerja pengering. Rotary dryer dengan optimasi suhu dan kontrol kualitas produk dapat mencapai efisiensi lebih baik, yakni pada kisaran 20–35% [7]. Hal ini menegaskan bahwa pengembangan teknologi pengering modern, termasuk *GrainPro 30T-HS*, memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi energi. Oleh karena itu, pengujian kinerja *GrainPro 30T-HS* di lapangan menjadi penting untuk memberikan bukti hasil perhitungan dan analisis terkait efektivitasnya dalam mendukung proses pascapanen yang hemat energi dan berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental yang dilakukan di PT Karunia Trinitas Agro, Sukarara, Jonggat, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa cara, yaitu: 1. Pengukuran, yaitu untuk mendapatkan data primer yang dibutuhkan terkait mesin pengering gabah. 2. Studi literatur, yaitu untuk mendukung data-data yang didapatkan dan juga mengumpulkan data dari berbagai sumber baik buku maupun jurnal.

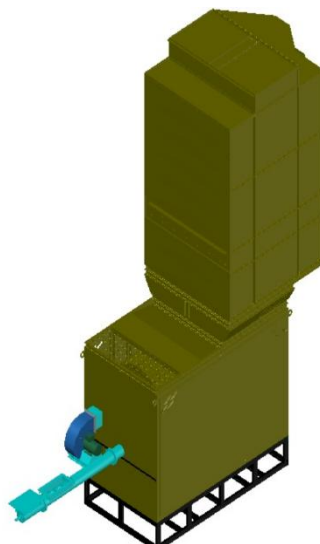
Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dengan menganalisis data hasil pengukuran, Studi literatur, sedangkan

kuantitatif dengan mengolah data secara matematis Dimana datanya berupa angka yang diperoleh dari data hasil pengukuran ataupun data skunder. Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin pengering *Dryer GrainPro 30T-HS* [8] sebagai sistem pengering gabah, serta *Rice Husk Furnace UF-150* yang berfungsi sebagai tungku pembakaran sekam untuk menghasilkan udara panas [8] . Selain itu, digunakan pula alat bantu seperti *Grain Moisture Tester* untuk mengukur kadar air gabah, serta instrumen pencatat suhu dan waktu pengeringan. Berikut gambar dari pengering *GrainPro 30T-HS* dan tungku.



Gambar 1 Mesin pengering (*dryer GrainPro 30T-HS*) [8]

Cara kerja alat pengering ini menggunakan prinsip pengering tumpak/1 tahap pengering untuk volume tertentu sampai selesai. Gabah akan di sirkulasi secara bertahap dari bagian atas menuju bagian bawah bak pengering menggunakan bantuan elevator [9], udara panas dari pembakaran sekam akan di tiup oleh blower ke ruang pengering, udara yang sudah jenuh dengan uap air akan ditiup oleh blower di bagian atas, sehingga udara lembab akan keluar dari ruangan pengering. Seluruh proses di atur secara otomatis termasuk control kadar air yang sudah tercapai selama pengeringan



Gambar 2 Tungku UF-150 [8]

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabah basah sebanyak 23.000 kg dengan kadar air awal 25,1% dan target kadar air akhir 12,5%. Sebagai sumber energi panas digunakan sekam padi sebanyak 1.500 kg dengan nilai kalor rata-rata 13.800 kJ/kg yang dipilih karena ketersediaannya melimpah, ekonomis, serta ramah lingkungan. Selain itu, penelitian ini juga

memanfaatkan energi listrik sebesar 19 HP untuk mendukung sistem penggerak mesin GrainPro 30T-HS selama proses pengeringan berlangsung.

Untuk menghitung Efisiensi pengeringan dapat ditentukan dengan membandingkan energi yang diperlukan untuk memanaskan dan menguapkan air yang terkandung dalam bahan dengan energi yang dihasilkan oleh bahan bakar selama proses pengeringan. Perhitungan ini dapat dilakukan menggunakan rumus yang telah ditentukan sebagai berikut [4].

$$\eta = \frac{q_{out}}{q_{in}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

q_{out} = Energi yang digunakan untuk menguapkan air

q_{in} = Energi masuk (bahan bakar + listrik)

Untuk mencari energi yang keluar Q_{out} dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.

$$Q_{out} = m_{air} \times h_{fg} \quad (2)$$

Keterangan:

Q_{out} = Energi yang keluar (kJ)

m_{air} = Massa air yang diuapkan (kg)

h_{fg} = Panas laten penguapan air (kJ/kg)

Untuk menghitung massa air yang diuapkan m_{air} dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.

$$m_{air} = m_{awal} \times \frac{KA_{awal} - KA_{akhir}}{100 - KA_{akhir}} \quad (3)$$

Keterangan:

m_{air} = Massa air yang diuapkan (kg)

m_{awal} = Massa gabah yang dikeringkan (kg)

KA_{awal} = Kadar air awal (%)

KA_{akhir} = Kadar air akhir (%)

Energi yang masuk (Q_{in}) dapat diitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$Q_{in} = E_{sekam} + E_{listrik} \quad (4)$$

Keterangan:

Q_{in} = Energi masuk (kJ)

E_{sekam} = Energi dari sekam (kJ)

$E_{listrik}$ = Energi dari listrik (kJ)

Untuk mencari energi dari sekam (E_{sekam}) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$E_{sekam} = m_{sekam} \times NCV_{sekam} \quad (5)$$

Keterangan:

E_{sekam} = Energi dari sekam (kJ)

m_{sekam} = Massa sekam yang digunakan (Kg)

NCV_{sekam} = Net calorific value (kJ/kg)

Energi dari listrik ($E_{listrik}$) dapat dihitung dengan rumus dibawah ini:

$$E_{listrik} = (P_{listrik} \times t) \times 3600 \quad (6)$$

Keterangan:

$E_{listrik}$ = Energi dari listrik (kJ)

$P_{listrik}$ = Daya listrik (kW)

t = Waktu pengeringan (jam)

3. Hasil dan Pembahasan

Data berikut adalah data yang didapat dari pengamatan secara langsung di PT Karunia Trinitas Agro dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data parameter awal

Data	Hasil
Kadar air awal (KA_{awal})	25,1 %
Kadar air akhir (KA_{akhir})	12,5 %
Massa gabah (m_{awal})	23000 kg
Suhu pengeringan	60 °C
Waktu pengeringan (t)	17 jam
Konsumsi bahan bakar (m_{sekam})	1500 kg
Daya pengering ($P_{listrik}$)	19 HP

Sedangkan untuk data sekunder yang didapat dari hasil literatur baik itu buku maupun jurnal dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data skunder

Data	Hasil
Panas laten penguapan air (h_{fg})	2257 kJ/kg
<i>Net calorific value</i> (NCV)	13800 kJ/kg

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air gabah berhasil diturunkan dari 25,1% menjadi 12,5% pada massa 23.000 kg. Proses berlangsung selama 17 jam pada suhu 60 °C dengan konsumsi sekam 1.500 kg serta daya listrik 19 HP. Berdasarkan perhitungan, massa air yang diuapkan mencapai 3.312 kg dengan energi berguna sebesar 7.475.184 kJ. Total energi masuk dari sekam dan listrik sebesar 21.567.204 kJ, sehingga diperoleh efisiensi energi 34,65%. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian [5] sebesar 24,93% dan [6] sebesar 6–9%, serta sebanding dengan laporan [7] yang berkisar 20–35%. Pencapaian ini diduga dipengaruhi oleh sistem mixed-flow pada *GrainPro 30T-HS* yang mendistribusikan udara panas lebih merata, nilai kalor sekam padi yang tinggi (13.800 kJ/kg), serta pengaturan suhu pengeringan yang stabil. Temuan ini juga memperkuat gagasan bahwa pemanfaatan sekam sebagai bahan bakar bukan hanya ekonomis, tetapi juga ramah lingkungan karena mengurangi limbah pertanian. Dengan efisiensi 34,65%, *GrainPro 30T-HS* dapat direkomendasikan sebagai teknologi pengeringan efisien untuk industri penggilingan berskala besar, khususnya di wilayah yang memiliki ketersediaan biomassa melimpah.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa mesin *GrainPro 30T-HS* mampu menurunkan kadar air gabah dari 25,1% menjadi 12,5% pada kapasitas 23.000 kg dengan suhu 60 °C dan waktu pengeringan 17 jam. Efisiensi energi yang dicapai sebesar 34,65% termasuk kategori baik untuk tipe batch dryer berbahan bakar biomassa. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan penelitian [3, 5, 6, 7] yang menunjukkan keunggulan desain mesin *GrainPro 30T-HS*. Pemanfaatan sekam padi sebagai bahan bakar terbukti

ekonomis serta mendukung pengelolaan limbah pertanian yang berkelanjutan. Namun, penelitian ini masih terbatas pada satu kondisi operasi. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu dilakukan dengan variasi kadar air awal, suhu, serta perbandingan dengan tipe dryer lain agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif.

Ucapan Terima Kasih:

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada PT Karunia Trinitas Agro atas kerjasamanya dalam membantu mendapatkan data-data primer untuk penelitian ini, terima kasih juga penulis ucapkan kepada Program Studi Teknik Mesin sebagai fasilitator sehingga kegiatan penelitian ini bisa dilaksanakan.

Daftar Pustaka

- [1] R. Manfaati, H. Baskoro, M.M. Rifai, Pengaruh waktu dan suhu terhadap proses pengeringan bawang merah menggunakan tray dryer, *Fluida*, 12 (2) (2019) 43–49.
- [2] Sukardi, Syahrul, Mirmanto, Faktor-faktor yang memengaruhi proses pengeringan padi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12 (2) (2016) 45–52.
- [3] M. Yahya, D. Wardianto, Study on the energy and exergy of a biomass-assisted recirculating mixed-flow dryer utilized for drying paddy, *International Journal of Innovation in Mechanical Construction and Energy*, 1 (2) (2024) 127–138.
- [4] F.M. Sulhemi, R.D. Anjani, N. Fauji, Perhitungan efisiensi pengeringan pada mesin pengering gabah tipe flat bed dryer di CV. XYZ, *Jurnal Rekayasa Mesin*, 17 (1) (2022) 15–20.
- [5] M. Yahya, Kajian karakteristik pengering fluidisasi terintegrasi dengan tungku biomassa untuk pengering padi, *Jurnal Teknik Mesin*, 5 (2) (2015) 45–52.
- [6] T. Elsanto, M. Taufiqurrahman, G.S. Lubis, Analisa prototype pengering gabah type batch dryer, *Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin (JTRAIN)*, 5 (1) (2024) 36–43.
- [7] D.Q. A'yuni, A. Subagio, A. Prasetyaningrum, S.B. Sasongko, M. Djaeni, The optimization of paddy drying in the rotary dryer: Energy efficiency and product quality aspects analysis, *Food Research*, 8 (S1) (2024) 125–135.
- [8] GrainPro Buana Engineering. (n.d.). Retrieved August 14, 2025, Available online: <https://grainpromachinery.com/> (accessed on 9 September 2025).
- [9] BUHLER Group Global. (n.d.). Retrieved August 14, 2025, Available online: <https://www.buhlergroup.com/> (accessed on 25 September 2025).