

Analisis Kinerja Termal Mesin Pengering Tipe Shangrai Pengolahan Hasil Pertanian

Analysis of the Thermal Performance of a Shangrai-Type Dryer for Agricultural Product Processing

Yoga Prabowo¹, Willyam Warikson Sinaga¹, Darianto¹, Yopan Rahmad Aldori^{1*}

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Medan Area, Medan 20223, Indonesia

*Corresponding author: yopanrahmadaldori@staff.uma.ac.id

Diterima: 23-07-2025

Disetujui: 17-08-2025

Dipublikasikan: 30-08-2025

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Abstrak

Penelitian ini mengevaluasi kinerja termal mesin pengering tipe shangrai pada pengolahan jagung. Uji eksperimental dilakukan dengan lima variasi kecepatan blower (1,5–3,5 m/s) menggunakan dimmer AC. Parameter yang dianalisis meliputi distribusi temperatur tabung, kadar air awal–akhir, serta mutu visual hasil pengeringan. Hasil menunjukkan mesin mencapai temperatur operasi rata-rata 150 °C dengan efisiensi termal 35,6%. Kondisi optimum diperoleh pada kecepatan blower 2,5 m/s selama 30 menit dengan pengeringan merata, warna keemasan, dan aroma khas. Kecepatan di atas 3,0 m/s menyebabkan overheating dan degradasi mutu. Mesin shangrai terbukti layak sebagai solusi teknis bagi UMKM pertanian.

Kata Kunci: Mesin pengering, Shangrai, Efisiensi termal, Jagung.

Abstract

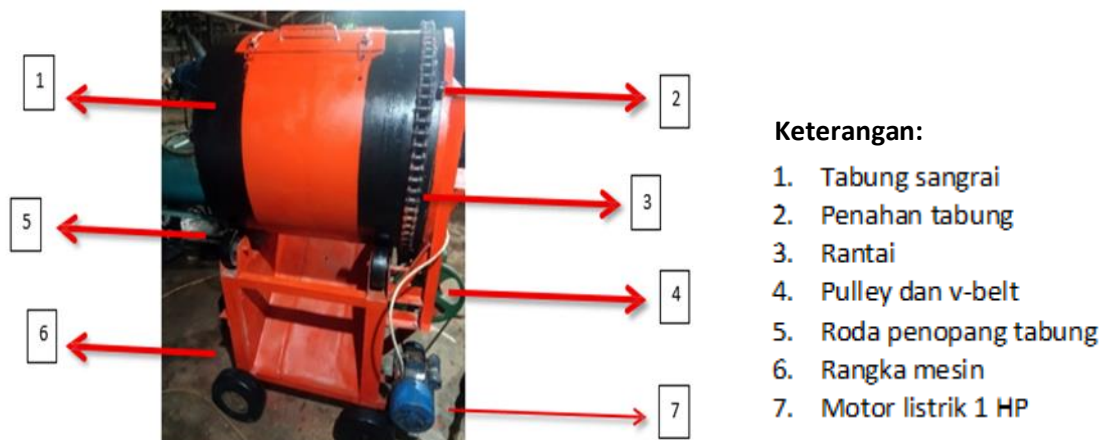
This study evaluates the thermal performance of the Shangrai-type drying machine for corn processing. Experimental tests were conducted using five blower speeds (1.5–3.5 m/s) controlled by an AC dimmer. Parameters analyzed included drum temperature distribution, initial–final moisture content, and visual drying quality. Results indicate an average operating temperature of 150 °C with a thermal efficiency of 35.6%. Optimum performance was achieved at 2.5 m/s for 30 minutes, producing uniform drying, golden color, and intense aroma. Blower speeds above 3.0 m/s caused overheating and product degradation. The Shangrila dryer is proven to be a feasible technical solution for agricultural MSMEs.

Keywords: Drying machine, Shangrai, Thermal efficiency, Corn.

Pengeringan jagung pasca panen umumnya masih mengandalkan panas matahari sehingga sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca (Syaukani, et al. 2024). Keterbatasan ini menimbulkan masalah berupa keterlambatan produksi, penurunan mutu biji, dan meningkatnya biaya tenaga kerja (El-Mesery, ElMesiry, et al. 2025). Alternatif rotary dryer memang tersedia, tetapi biayanya relatif mahal bagi UMKM sehingga dibutuhkan inovasi teknologi sederhana yang lebih efisien dan terjangkau (Johanes, Siswanto and Bahiuddin 2021, Yan, et al. 2023). Mesin pengering tipe shangrai hadir sebagai solusi dengan prinsip pemanasan tabung berputar yang diharapkan mampu menghasilkan kualitas pengeringan lebih baik (Sungkowo, et al. 2023). Penerapan teknologi pengering modern menjadi tren penting dalam meningkatkan efisiensi sektor pertanian (El-Mesery, Qenawy, et al. 2025). Inovasi ini sejalan dengan kebutuhan global

akan ketahanan pangan dan pengurangan kehilangan hasil panen. Dengan demikian, pengembangan mesin pengering sederhana berperan strategis dalam mendukung keberlanjutan sistem pangan dunia (Liu and Wang 2024).

Penggunaan mesin pengering yang tepat tidak hanya mempercepat proses pascapanen, tetapi juga menjaga kualitas komoditas pertanian (Ariadi and Lestariningsih 2021). Ketersediaan teknologi yang efisien dan terjangkau sangat penting bagi UMKM untuk meningkatkan daya saing (Malrianti, et al. 2025). Salah satu inovasi yang relevan adalah mesin pengering tipe shangrai dengan sistem tabung berputar (Setyawan, et al. 2019). Mesin pengering tipe shangrai memiliki potensi sebagai substitusi metode konvensional karena mampu menghasilkan suhu stabil dan distribusi panas merata (Pomalingo, et al. 2016). Dalam penelitian ini dilakukan analisis kinerja termal untuk menilai efektivitasnya pada pengeringan jagung. Penekanan penelitian terletak pada pengaruh variasi kecepatan blower terhadap suhu tabung, kadar air, dan mutu hasil pengeringan. Metodologi penelitian dilakukan secara eksperimental dengan lima variasi kecepatan blower (1,5–3,5 m/s) menggunakan dimmer AC. Sampel uji berupa 5 kg jagung untuk setiap perlakuan. Temperatur tabung diukur dengan thermogun, kadar air ditentukan melalui perbandingan massa awal–akhir, sedangkan mutu visual dinilai dari keseragaman warna dan aroma. Efisiensi termal dihitung dari rasio energi panas masuk terhadap energi efektif untuk pengurangan kadar air.

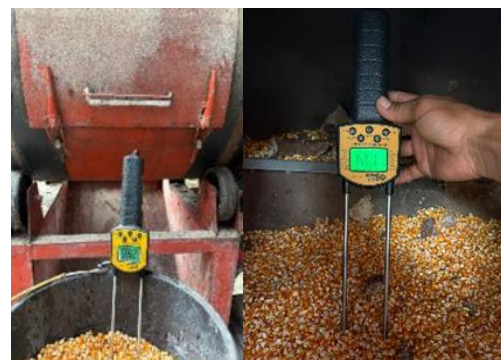


Gambar 1. Mesin Sangrai Jagung

Bahan uji berupa 5 kg jagung dengan lima variasi kecepatan blower 1200, 1260, 1320, 1380, dan 1440 rpm menggunakan dimmer AC. Setiap perlakuan diulang lima kali. Kualitas sangrai dievaluasi secara visual berdasarkan keseragaman pengeringan, sedangkan hasil produksi dihitung dari waktu proses per 5 kg. Seluruh prosedur disusun sistematis untuk menjamin validitas dan akurasi data.



Gambar 2. Pengambilan data temperatur



Gambar 3. Kadar air awal dan akhir

Tabel 1. Hasil uji temperatur dan kadar air

Temperatur Dalam Tabung (°C)	Kadar air awal (%)	Kadar air akhir (%)
109,2	28,8	15,4
114,7	28,8	13,2
120,2	28,8	11,4
125,9	28,8	9,1
130,5	28,8	8,2

Peningkatan kecepatan blower mempercepat pengeringan namun menurunkan mutu. Pada 1,5–2,0 m/s jagung masih lembab hingga setengah kering, sedangkan 2,5 m/s menghasilkan pengeringan merata dengan warna keemasan dan aroma kuat. Di atas 3,0 m/s mutu menurun akibat jagung terlalu kering hingga degradasi termal.

Tabel 2. Hasil pengujian pada mesin sangrai jagung

No.	Kecepatan Blower (m/s)	Waktu Uji (menit)	Kondisi Pengeringan
1.	1,5	20	Lembab, belum merata kering
2.	2,0	25	Setengah kering, warna pucat, kering sebagian, aroma mulai muncul
3.	2,5	30	Kering merata, warna keemasan, Kering sempurna, aroma kuat
4.	3,0	35	Terlalu kering warna kecoklatan
5.	3,5	40	Warna mulai coklat kehitaman dan berbau sedikit degradasi termal.

Untuk mendapatkan hasil pengeringan yang maksimal baik dari segi kadar air, warna, dan aroma, disarankan menggunakan kecepatan blower sebesar 2,5 m/s selama 30 menit. Parameter ini menunjukkan keseimbangan ideal antara efisiensi pengeringan dan kualitas hasil akhir.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini, khususnya kepada rekan peneliti atas ide dan diskusi, orang tua atas dukungan moral dan material, serta Bapak Yopan Rahmad Aldori, S.T., M.Sc. atas bimbingan dan arahan pak Ir. Dariantio, M.Sc selama penelitian.

Daftar Pustaka

- Ariadi, Yossy, and Wiji Lestariningsih. 2021. "Analisa Kalkulasi Waktu Proses Produksi Pada Mesin Sangrai Jahe Kapasitas 5 Kg." *mechonversio*. <https://doi.org/10.51804/mmej.v4i1.1578>.
- El-Mesery, Hany S., Ahmed H. ElMesiry, Mohammad Kaveh, Zicheng Hu, Abdallah Elshawadfy Elwakeel, and Sara Elhadad. 2025. "Application of numerical analysis and machine learning techniques to improve drying performance and energy consumption of microwave-assisted convective dryer." *Results in Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.106059>.
- El-Mesery, Hany S., Mohamed Qenawy, Ahmed H. ElMesiry, Mona Ali, Oluwasola Abayomi Adelusi, Zicheng Hu, and Ali Salem. 2025. "Application of experimental, numerical, and machine learning techniques to improve drying performance and decrease energy consumption infrared continuous dryer." *Case Studies in Thermal Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2025.106025>.

- Johanes, Susanto, Soeadgihardo Siswanto, and Irfan Bahiuddin. 2021. "Teknologi Mengering Hasil Pertanian Guna Mempertahankan Masa Simpan." *Jurnal Rekayasa Mesin*. <https://doi.org/10.26578/jrti.v15i2.7221>.
- Liu, Zi-Liang, and Shan-Yu Wang. 2024. "Far-Infrared Radiation Heating-Assisted Pulsed Vacuum Drying (FIR-PVD) Enhanced the Drying Efficiency and Quality Attributes of Raspberries." *Agriculture*. <https://doi.org/10.3390/agriculture14122246>.
- Malrianti, Yefsi, Zulnadi Zulnadi, Yudistira Yudistira, Musdar Effy Djinis, Fanny Yuliana Batubara, Angga Defrian, Fauzia Akbar, and Frisella Br Sinurat. 2025. "Mesin Penyangrai Biji Kopi Portabel dengan Tuas Pengaduk Vertikal." *Agroteknika*. <https://doi.org/10.55043/agroteknika.v8i1.444>.
- Pomalingo, Moh. Fikri, Kapli Dama Barana, Alvin Sthiefandy, I Putu Nuharta Yasa, and Stepani Mangguali. 2016. "Rancang Bangun Mesin Penyangrai Kacang Kawangkoan Berbahan Bakar Oli Bekas Berbasis Mikrokontroler." *Chemica*. <https://doi.org/10.21776/ub.ikptb.2022.010.01.06>.
- Rohman, Syahrul Mahfudli, Agus Mukhtar, dan Aan Burhanudin. 2024. "Simulasi Laju Aliran Udara Pada Mesin Oven Pengering Kerupuk Dengan Burner Sederhana Berbasis Computational Fluid Dynamics". *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 3 (2):38-47. <https://doi.org/10.56862/iraitma.v3i2.134>.
- Setyawan, Eko Yohanes, Basuki Widodo, Ahmad Dony Mutiara Bahtiar, and Irmalia Suryani Faradisa. 2019. "Peningkatan Produktivitas Mesin Sangrai Biji Kopi di UKM Kabupaten Kediri." *Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks Soliditas*. <https://doi.org/10.31328/js.v2i1.1284>.
- Sinaga, Willyam Warikson. 2025. *Manufaktur Mesin Sangrai Pelet*. Skripsi, Universitas Medan Area.
- Sungkowo, Heri, Rahman Azis Prasajo, Dinda Ayu Amalia, Rahmad Dwi Pramudya, Muhammad Fahmi Hakim, Bakti Indra Kurniawan, and Sukamdi. 2023. "Rancang Bangun Mesin Sangrai Sampel Biji Kopi Elektrik Kapasitas 250 Gram." *Elposys Jurnal Sistem Kelistrikan*. <https://doi.org/10.33795/elposys.v10i3.3942>.
- Syaukani, Muhammad, Gilang Handi Wibowo, Fajar Perdana Nurullah, and Teuku Meurah Indra Riayatsyah. 2024. "Studi Pengaruh Temperatur Roasting Dan Kecepatan Udara Terhadap Kinerja Mesin Roasting Fluid-Bed Biji Kopi." *Sinergi Polmed Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* 5 (1). <https://doi.org/10.51510/sinergipolmed.v5i1.1550>.
- Szymczak, Tomasz, Grzegorz Gumienny, Leszek Klimek, Marcin Goły, Jan Szymszal, and Tadeusz Pacyniak. 2020. "Characteristics of Al-Si Alloys with High Melting Point Elements for High Pressure Die Casting." *Materials*. <https://doi.org/10.3390/ma13214861>.
- Wang, Zhi, Raghunandan Ummethala, Neera Singh, Shengyang Tang, Challapalli Suryanarayana, Jürgen Eckert, and Konda Gokuldoss Prashanth. 2020. "Selective Laser Melting of Aluminum and Its Alloys." *Materials*. <https://doi.org/10.3390/ma13204564>.
- Yan, Zhi, Zhihu Zhou, Yuanfang Jiao, Jiasheng Huang, Zhi Yu, De Zhang, Yuqiong Chen, and Dejiang Ni. 2023. "Hot-Air Drying Significantly Improves the Quality and Functional Activity of Orange Black Tea Compared with Traditional Sunlight Drying." *foods*. <https://doi.org/10.3390/foods12091913>.
- Zhou, Tingting, Fuqi Zhao, Anmin He, and Pei Wang. 2025. "The interaction between local melting and helium bubble in radiated aluminium under dynamic tension at high temperature and strain rates." *Materials & Design*. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2025.113741>.