



Analisis Kinerja Dome Solar Dryer Untuk Pengeringan Kopi Di Desa Karang Sidemen Kabupaten Lombok Tengah

Performance Analysis of Dome Solar Dryer for Coffee Drying in Karang Sidemem Village, Central Lombok Regency

**Rosyid Ridho*, Fakhrul Irfan Khalil, Oki Saputra, Ida Ayu Widhiantari,
Isnaini Puspitasari, Wahyudi Zulfikar, Sella Antesty, Tina Afriana,
M. Titan Anugerah, Ahmad Rahman Yusuf, M. Majdi**

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram,
Nusa Tenggara Barat, INDONESIA. Tel. +62-0370 649879

**corresponding author, email: Rosyidridho@unram.ac.id*

Manuscript received: 10-12-2024. Accepted: 10-06-2025

ABSTRAK

Pengeringan kopi adalah tahap penting yang memengaruhi kualitas dan cita rasa produk akhir. Proses ini harus dilakukan dengan benar untuk mempertahankan kualitas biji kopi dan mencegah pertumbuhan jamur. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dua metode pengeringan kopi, yaitu menggunakan Solar Dome Dryer dan pengeringan sinar matahari langsung. Penelitian dilaksanakan di Desa Karang Sidemen, Lombok Tengah, dengan memanfaatkan 100 kg biji kopi yang dibagi menjadi dua kelompok, masing-masing 50 kg untuk kedua metode pengeringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode berhasil mengurangi kadar air hingga 0%, namun pengeringan menggunakan Solar Dome Dryer lebih cepat (4.320 menit) dibandingkan dengan pengeringan sinar matahari langsung (4.380 menit). Solar Dome Dryer mempertahankan suhu yang lebih stabil (50-60°C) dan menghasilkan laju pengeringan yang lebih konsisten, sehingga lebih efisien dalam menjaga kualitas biji kopi dan mencegah kontaminasi mikroba. Penelitian ini menyarankan penggunaan Solar Dome Dryer untuk pengeringan kopi di daerah dengan kelembaban tinggi dan variabilitas cuaca.

Kata kunci: pengeringan kopi, *solar dome dryer*, sinar matahari langsung, efisiensi pengeringan, manajemen energi

ABSTRACT

Coffee drying is a crucial stage that influences the final product's quality and flavor. This process must be performed correctly to maintain the quality of the coffee beans and prevent mold growth. This study aims to compare two coffee drying methods, using a Solar Dome Dryer and direct sun drying. The research was conducted in Karang Sidemen Village, Central Lombok, using 100 kg of coffee beans, divided into two groups of 50 kg each for the two drying methods. The results showed that both methods successfully reduced the moisture content to 0%, but the drying with the Solar Dome Dryer was faster (4,320 minutes) compared to direct sun drying (4,380 minutes). The Solar Dome Dryer maintained a more stable temperature (50-60°C) and produced a more consistent drying rate, making it more efficient in preserving the quality of the coffee beans and preventing microbial contamination. This study

recommends the use of Solar Dome Dryer for coffee drying in areas with high humidity and variable weather conditions.

Key words: coffee drying, Solar Dome Dryer, direct sunlight, energy efficiency, moisture control

PENDAHULUAN

Proses pengeringan kopi merupakan tahap yang sangat penting dalam menentukan kualitas dan cita rasa produk akhir. Pengeringan mempengaruhi sifat fisik biji kopi, seperti ukuran dan warna, serta komposisi kimianya, yang langsung berdampak pada rasa dan aroma kopi. Pengeringan yang tepat sangat penting untuk menjaga kualitas biji kopi, mencegah pertumbuhan jamur, dan memastikan biji kopi mencapai kadar air yang optimal sekitar 10-12%(Andrade et al., 2024; Urugo et al., 2024). Pengeringan yang tidak memadai atau pengendalian kondisi pengeringan yang salah dapat menyebabkan kerusakan pada kopi, seperti pengeringan berlebih atau kurang, yang keduanya dapat memengaruhi profil rasa kopi(Bustos-Vanegas et al., 2018; D. Hu et al., 2023; G. L. Hu et al., 2024; Kulapichitr et al., 2022; Severin & Lindemann, 2024).

Terdapat berbagai metode pengeringan kopi, dengan dua yang paling umum adalah pengeringan menggunakan sinar matahari langsung dan penggunaan sistem pengeringan khusus seperti Solar Dome Dryer(Atia et al., 2024; Kumar & Prakash, 2024; M. Sharma et al., 2024; Shekata et al., 2024). Solar Dome Dryer adalah teknologi pengeringan solar pasif yang memanfaatkan energi matahari dalam cara yang terkendali untuk meningkatkan efisiensi proses pengeringan, dengan mempertahankan kondisi suhu dan kelembaban yang optimal (García-Moreira et al., 2024; Kokate et al., 2024). Hal ini berbeda dengan metode pengeringan sinar matahari langsung, di mana biji kopi disebar di luar ruangan, terpapar sinar matahari tanpa pengendalian suhu atau kelembaban.

Meskipun pengeringan dengan sinar matahari langsung relatif murah dan banyak digunakan di daerah yang memiliki banyak sinar matahari, metode ini memiliki keterbatasan yang signifikan. Keterbatasan tersebut termasuk ketergantungan pada kondisi cuaca, laju pengeringan yang tidak konsisten karena fluktuasi intensitas sinar matahari, serta paparan terhadap kontaminasi seperti debu, serangga, dan hujan (Andrade et al., 2024; Kokate et al., 2024; N. Sharma & Sengar, 2024; YAZICI et al., 2024). Oleh karena itu, waktu pengeringan dan kadar air akhir dapat sangat bervariasi, menjadikan metode ini kurang dapat diandalkan dalam hal pengendalian kualitas produk.

Dalam konteks ini, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan membandingkan kinerja Solar Dome Dryer dengan pengeringan sinar matahari langsung, dengan fokus pada faktor-faktor penting seperti waktu pengeringan, kadar air akhir, dan efisiensi energi. Penelitian ini dilakukan di Desa Karang Sidemem, Kabupaten Lombok Tengah, sebuah daerah yang mengalami kondisi cuaca yang bervariasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana Solar Dome Dryer dapat meningkatkan praktik pengeringan kopi, terutama di daerah yang memiliki keterbatasan akses energi dan di mana sinar matahari yang konsisten tersedia.

Penelitian ini juga bertujuan untuk menunjukkan apakah Solar Dome Dryer menawarkan kontrol yang lebih baik terhadap proses pengeringan dibandingkan dengan metode tradisional. Selain itu, penelitian ini akan memberikan wawasan tentang potensi teknologi ini dalam meningkatkan kualitas biji kopi kering sekaligus menawarkan solusi yang lebih efisien dan ramah lingkungan bagi produsen kopi kecil. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap penerapan teknologi pengeringan yang lebih efisien dan ramah lingkungan di daerah penghasil kopi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Karang Sidemen, Kabupaten Lombok Tengah, yang merupakan salah satu desa penghasil kopi di Nusa Tenggara Barat. Penelitian ini berlangsung dari bulan Januari hingga Mei 2024. Lokasi ini dipilih karena keberadaan alat pengering *Dome Solar Dryer* yang digunakan untuk pengeringan kopi, meskipun belum pernah diuji performanya.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengering tipe bak dengan sumber panas dari tungku sekam kopi dan kolektor surya, Termometer, Anemometer, Solarimeter, Humiditymeter, Timbangan digital.

Bahan yang digunakan yaitu biji kopi (telah dilepas kulit luar) dari perkebunan desa Karang Sidemen, Lombok Tengah.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di lapangan. Biji kopi dicuci bersih masing-masing sebanyak 100kg. 50kg biji kopi dikeringkan dibawah sinar matahari dengan menggunakan alas terpal, sedangkan 50kg sisanya dikeringkan menggunakan Dome Solar Dryer. Setiap perlakuan digunakan sampel sebanyak 100gram biji kopi untuk mengukur kadar air hingga mencapai titik konstan.

Parameter Penelitian

Parameter yang akan diukur dalam penelitian ini meliputi:

1. Kadar Air

Pengamatan kadar air biji kopi dilakukan dengan menimbang sampel setiap 30 menit hingga mencapai titik konstan. Perhitungan kadar air dilakukan dengan dua metode berdasarkan basis pengeringan yang berbeda, yaitu Basis Basah (MC_{wb}) dan Basis Kering (MC_{db}).

Formula Kadar Air Basis Basah (MC_{wb}):

$$MC_{wb} = \frac{M_o - M_d}{M_o} * 100\%$$

- M_o = Massa total produk (g) sebelum pengeringan
- M_d = Massa produk (g) setelah pengeringan

Formula Kadar Air Basis Kering (MC_{db}):

$$MC_{db} = \frac{M_o - M_d}{M_o} * 100\%$$

Pengujian kadar air biji kopi setelah pengeringan menggunakan metode oven dihitung dengan rumus berikut:

$$Kadar Air = \frac{M_2 - M_3}{M_1} * 100\%$$

- M_1 = Berat sampel (g) sebelum pengeringan
- M_2 = Berat sampel dan wadah sebelum dipanaskan (g)
- M_3 = Berat sampel dan wadah setelah dipanaskan (g)

2. Laju Pengeringan

Laju pengeringan diukur selama proses pengeringan dengan menggunakan dua metode pengeringan, yaitu *solar dryer dome* dan *metode tradisional*. Pengeringan dilakukan selama 7 hari.

Formula Laju Pengeringan:

$$Laju Pengeringan = \frac{M_{awal} - M_{akhir}}{t} * 100\%$$

- M_{awal} = Massa biji kopi sebelum pengeringan (g)
- M_{akhir} = Massa biji kopi setelah pengeringan (g)
- t = Waktu pengeringan (hari)

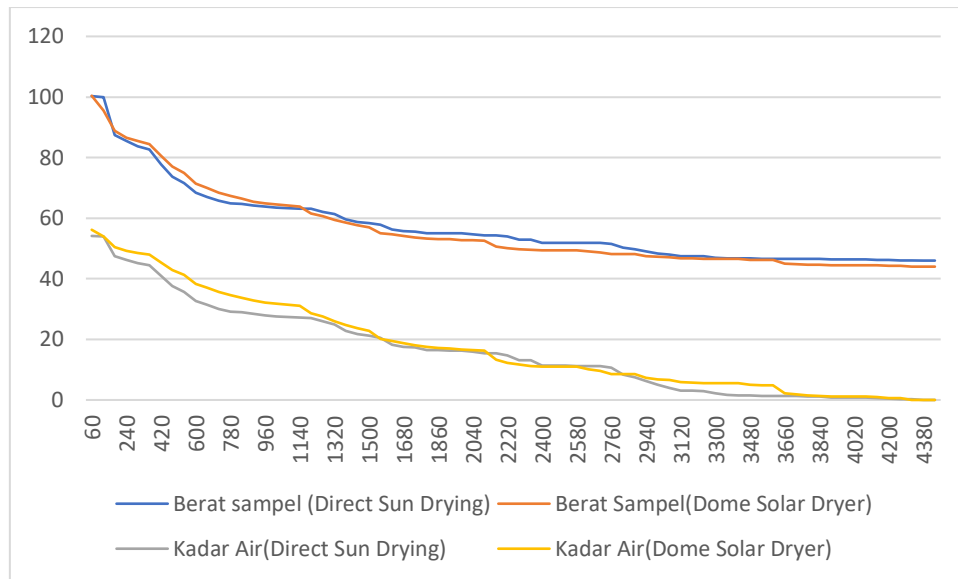
Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan tingkat signifikansi 5% untuk laju pengeringan kedua metode yang digunakan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Penurunan Kadar Air

Penelitian ini membandingkan dua metode pengeringan yaitu *dome solar dryer* dan *direct sun drying* dalam menurunkan kadar air dari sampel yang diuji. Kedua metode tersebut diaplikasikan pada bahan yang sama dan pada durasi waktu yang identik untuk mengevaluasi efisiensi masing-masing metode. Hasil dari pengujian kedua metode tersebut menghasilkan data seperti yang terlihat pada grafik berikut (Gambar 1).



Gambar 1 Grafik perbandingan pengeringan metode *dome solar dryer* dan *direct sun drying*

Analisis Kadar Air pada *Dome Solar Dryer* dan *Direct Sun Drying*

Proses pengeringan dengan *Dome Solar Dryer* dan *Direct Sun Drying* keduanya berhasil menurunkan kadar air bahan hingga 0% dalam waktu total 4440 menit. Pada *Dome Solar Dryer*, bahan dengan berat awal 100,4gram dan kadar air 56,18% menunjukkan penurunan kadar air yang cepat pada awal pengeringan, mencapai 53,93% dalam 60 menit. Setelah 600 menit, kadar air menjadi 38,38%, terus berkurang hingga mencapai 0% pada menit ke-4320, meskipun laju pengeringan menurun di fase akhir karena menguapkan air terikat memerlukan energi lebih besar. Metode yang sama terjadi pada *Direct Sun Drying*, di mana bahan dengan berat 100,3 gram dan kadar air 54,1% mengalami penurunan cepat pada awalnya hingga 46% dalam 60 menit, kemudian berkurang menjadi 32,7% setelah 600 menit, dan mencapai 0% pada menit ke-4380. Kedua metode ini efektif dalam mengurangi kadar air, namun keduanya memerlukan waktu lebih lama pada tahap akhir pengeringan karena penguapan air terikat yang lebih sulit, menunjukkan bahwa optimalisasi proses pada fase akhir diperlukan untuk meningkatkan efisiensi.

Pengaruh Suhu dan Radiasi Matahari terhadap Proses Pengeringan

Dome solar dryer dilengkapi dengan material yang dapat menangkap dan mempertahankan panas lebih lama, yang memungkinkan proses pengeringan berjalan bahkan saat intensitas sinar matahari menurun. Dalam penelitian ini, suhu rata-rata yang tercatat di dalam *dome solar dryer* berkisar antara 50-60°C, sedangkan suhu pada pengeringan langsung (*direct sun drying*) bervariasi antara 30-45°C tergantung pada cuaca.

Efisiensi *dome solar dryer* yang lebih tinggi dalam menjaga suhu konstan menyebabkan pengeringan yang lebih efisien pada kelembaban udara rendah, sehingga mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri selama proses pengeringan berlangsung.

Evaluasi Laju Pengeringan (L)

Hasil analisis ANOVA untuk laju pengeringan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pengeringan menggunakan *Direct Sun Drying* dan *Dome Solar Dryer*. Dari perhitungan, diperoleh nilai F hitung sebesar 0,036 yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan nilai F kritis 3,907, yang mengindikasikan bahwa perbedaan antara kedua metode tersebut tidak cukup besar untuk dianggap signifikan. Selain itu, nilai P-value yang diperoleh adalah 0,850, yang lebih besar dari tingkat signifikansi 0,05. Hal ini mengarah pada kesimpulan bahwa hipotesis nol (H_0) yang menyatakan tidak ada perbedaan signifikan antara kedua metode tersebut tidak dapat ditolak. Dengan kata lain, meskipun ada perbedaan rata-rata laju pengeringan antara kedua metode, perbedaan tersebut tidak cukup signifikan secara statistik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kedua metode pengeringan ini memberikan laju pengeringan yang hampir serupa dalam kondisi yang dianalisis.

Tabel 1 Anova laju pengeringan kopi

SUMMARY						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
L Pengeringan(Direct Sun Drying)	73	0,182352218	0,002497976	0,000152306		
L Pengeringan(Dome Solar Dryer)	73	0,209773948	0,002873616	0,000134114		
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	5,15035E-06	1	5,15035E-06	0,035963583	0,849857767	3,906848991
Within Groups	0,020622266	144	0,00014321			
Total	0,020627416	145				

KESIMPULAN

Penelitian ini membandingkan dua metode pengeringan, yaitu dome solar dryer dan direct sun drying, untuk menurunkan kadar air sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode efektif dalam mencapai kadar air 0%, namun *dome solar dryer* lebih cepat (4.320 menit) dibandingkan *direct sun drying* (4.380 menit). *Dome solar dryer* memiliki laju pengeringan yang lebih konsisten pada awal proses dan mampu mempertahankan suhu lebih stabil (50-60°C) dibandingkan dengan *direct sun drying* yang suhunya lebih fluktuatif (30-45°C). Hal ini membuat dome solar dryer lebih efisien dalam menjaga kualitas bahan selama proses pengeringan, terutama dalam mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri.

Berdasarkan hasil ini, *dome solar dryer* direkomendasikan untuk bahan dengan kelembaban tinggi karena stabilitas suhunya, sedangkan *direct sun drying* lebih cocok untuk pengeringan cepat pada kondisi cuaca cerah. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengeksplorasi efisiensi kedua metode ini dengan variasi bahan dan kondisi lingkungan yang berbeda guna meningkatkan efektivitas pengeringan.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kemenristekdikti atas dana yang diberikan melalui penelitian skim Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi tahun 2017 dengan nomor kontrak 074/SP2H/LT/DRPM/IV/2017

DAFTAR PUSTAKA

- Andrade, P. S. de, Duarte, C. R., & Barrozo, M. A. de S. (2024). Improving the quality of Arabica coffee (*Coffea arabica* L.) through innovative optimization of roto-aerated drying. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2024.103770>
- Atia, A., Tegggar, M., & Laouer, A. (2024). Performance of various solar dryer types integrating latent heat storage for drying agricultural products: An up-to-date review. *Journal of Energy Storage*, 102, 114048. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.est.2024.114048>
- Bustos-Vanegas, J. D., Corrêa, P. C., Martins, M. A., Baptestini, F. M., Campos, R. C., de Oliveira, G. H. H., & Nunes, E. H. M. (2018). Developing predictive models for determining physical properties of coffee beans during the roasting process. *Industrial Crops and Products*, 112, 839–845. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.12.015>
- García-Moreira, D. P., López-Vidaña, E. C., Moreno, I., & Rodríguez-Ortíz, D. (2024). Optical characterization and thermal performance of a novel solar dryer with dynamic control of solar radiation. *Case Studies in Thermal Engineering*, 61, 105075. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.csite.2024.105075>
- Hu, D., Liu, X., Qin, Y., Yan, J., Li, R., & Yang, Q. (2023). The impact of different drying methods on the physical properties, bioactive components, antioxidant capacity, volatile components and industrial application of coffee peel. *Food Chemistry: X*, 19. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100807>
- Hu, G. L., Quan, C. X., Dai, H. P., & Qiu, M. H. (2024). Characterization of defective coffee beans and blends differentiation based on 1H qNMR technique. *Current Research in Food Science*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100870>
- Kokate, Y. D., Baviskar, P. R., & Suryawanshi, S. D. (2024). Performance investigation of newly developed novel hemispherical solar dryer for sustainable food preservation: Comparative analysis with traditional methods. *Solar Energy*, 283, 113036. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.solener.2024.113036>
- Kulapichitr, F., Borompichaichartkul, C., Fang, M., Suppavorasatit, I., & Cadwallader, K. R. (2022). Effect of post-harvest drying process on chlorogenic acids, antioxidant activities and CIE-Lab color of Thai Arabica green coffee beans. *Food Chemistry*, 366. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130504>
- Kumar, L., & Prakash, O. (2024). Efficient simulation of bitter gourd drying in active solar dryer: A state-of-the-art model. *Renewable Energy*, 227, 120434. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2024.120434>

- Severin, H. G., & Lindemann, B. (2024). Elasticity of coffee beans: A novel approach to understanding the roasting process. *Journal of Food Engineering*, 383. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2024.112212>
- Sharma, M., Atheaya, D., & Kumar, A. (2024). Optimizing hybrid household indirect solar dryer with sinusoidal corrugated Collector: CFD simulations and thermal performance analysis. *Solar Energy*, 279, 112817. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.solener.2024.112817>
- Sharma, N., & Sengar, N. (2024). Experimental Study on Conversion of Blanched Grapes to Raisins Without Chemicals Through Solar Dryer to Reduce Drying Time. *Solar Compass*, 100098. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.solcom.2024.100098>
- Shekata, G. D., Tibba, G. S., & Baheta, A. T. (2024). Recent advancements in indirect solar dryer performance and the associated thermal energy storage. *Results in Engineering*, 24, 102877. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102877>
- Urugo, M. M., Tola, Yetenayet. B., Kebede, B. T., Ogah, O., & Mattinson, D. S. (2024). Exploring Arabica Coffee Cup Quality: Correlations with Green Bean Growing Conditions, Physicochemical Properties, Biochemical Composition, and Volatile Aroma Compounds. *Journal of Agriculture and Food Research*, 101549. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101549>
- YAZICI, M., KOSE, R., & ACER, S. DURMUS. (2024). Investigation of the Comparative Okra Drying Performance of a Geothermal and Solar Hybrid Forced Convection Indirect Type Cabinet Dryer. *Renewable Energy*, 122031. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2024.122031>