

e-ISSN : 3031-0342
Diterima : 22 Januari 2026
Disetujui : 26 Maret 2026
Tersedia online di <https://journal.unram.ac.id/index.php/agent>

ANALISIS PENGUKURAN KADAR AIR PADA BIJI KOPI MELALUI PROSES PENGERINGAN DENGAN MENGGUNAKAN SOLAR DRYER DOME BERBASIS IoT (INTERNET OF THINGS)

*Analysis of moisture content measurement in coffee beans through the drying process using
an IoT (Internet of Things) - based solar dryer dome*

Siti Khumairatul Fitri^{1*}, Amuddin¹, Joko Sumarsono¹

¹Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri,
Universitas Mataram

Email*): khumairatulfitri@gmail.com

ABSTRACT

Drying coffee beans is a crucial step in the post-harvest process to maintain quality and extend shelf life. This study aims to analyze coffee bean moisture content measurements using an Internet of Things (IoT)-based drying system in a solar dryer dome using the SEN0308 moisture sensor. The study was conducted using an experimental method utilizing a solar dryer dome. The observed parameters included measuring the moisture content of the coffee beans as well as the temperature and humidity inside the solar dryer dome. The results showed that the temperature inside the solar dryer dome ranged from 24 to 46°C with humidity of 36 to 93%, supporting optimal coffee bean drying. The initial moisture content of 64 to 54% gradually decreased to 12% after 5 days of drying. The SEN0308 moisture sensor provided real-time moisture content readings with stable results close to the actual values obtained by the oven method. These findings demonstrate that implementing an Internet of Things (IoT)-based solar dryer dome effectively accelerated the drying process and produced moisture content that met the quality standards for dried coffee beans.

Keywords: *Coffee, Internet of Things (IoT), moisture content, moisture SEN0308, solar dryer dome*

ABSTRAK

Pengeringan biji kopi merupakan salah satu tahapan penting dalam proses pascapanen untuk menjaga mutu dan memperpanjang masa simpan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengukuran kadar air biji kopi dengan menggunakan sistem pengering berbasis Internet of Things (IoT) pada solar dryer dome menggunakan sensor moisture SEN0308. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimental dengan memanfaatkan solar dryer dome. Parameter yang diamati meliputi pengukuran kadar air biji kopi serta suhu dan kelembapan di dalam solar dryer dome. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu di dalam solar dryer dome berkisar antara 24-46°C dengan kelembapan 36-93%, yang mendukung proses pengeringan biji kopi secara optimal. Kadar air awal biji kopi sebesar 64-54% menurun secara bertahap hingga mencapai 12% setelah 5 hari pengeringan. Sensor moisture SEN0308 mampu memberikan pembacaan kadar air secara real-time dengan hasil yang stabil dan mendekati nilai aktual berdasarkan metode oven. Hal ini membuktikan bahwa penerapan solar dryer dome berbasis Internet of Things (IoT) efektif mempercepat proses pengeringan dan menghasilkan kadar air sesuai standar mutu biji kopi kering.

Kata kunci: *kopi, Internet of Things (IoT), kadar air, moisture SEN0308, solar dryer dome*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu hasil perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber negara. Dalam rangka menjaga kualitas dan memperpanjang daya simpan hasil pertanian, salah satu tahapan penting yang dilakukan adalah proses pengeringan. Proses pengeringan berfungsi menurunkan kadar air bahan hingga batas tertentu, hingga aktivitas biologi dapat terhenti dan pertumbuhan mikroorganisme dapat dicegah (Alfarisi et al., 2020). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2907-2008 kadar air maksimum untuk biji kopi adalah 12% untuk semua jenis kopi. Kadar air yang melebihi batas tersebut dapat meningkatkan risiko pertumbuhan jamur dan bakteri, sehingga menyebabkan kerusakan pada biji kopi serta menurunkan kualitas cita rasa pada hasil seduhan (Teniro & Zainudin, 2022).

Di Indonesia Pengeringan biji kopi masih menggunakan cara tradisional dengan cara penjemuran di bawah sinar matahari, namun pengeringan ini memiliki kelemahan seperti cuaca yang sulit diprediksi selain itu apabila memasuki musim hujan proses pengeringan membutuhkan waktu 1-2 minggu bahkan lebih (Nurbaeti et al., 2021). Sebagai alternatif dengan kemajuan teknologi, metode pengeringan tradisional dapat diganti menggunakan rumah pengering tenaga surya atau solar dryer dome yang telah banyak dikembangkan, pengeringan ini tidak membutuhkan tenaga listrik (Ridho et al., 2025).

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut adalah 1) untuk mengetahui penurunan kadar air pada biji kopi di dalam solar dryer dome menggunakan sensor moisture SEN0308. 2) Memantau suhu dan kelembapan di dalam solar dryer dome selama proses pengeringan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: sensor moisture SEN0308, LCD Nextion, SHT31, RTC (real time clock), komponen ESP32, SD card, oven, desikator, wadah, timbangan, laptop, modem internet, dan biji kopi

Metode

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan memanfaatkan *solar dryer dome* yang berada di desa Karang Sidemen Batukliang Utara Lombok Tengah. Penelitian ini difokuskan pada pengukuran kadar air selama proses pengeringan, dengan alat pendukung seperti sensor *moisture* SEN0308 untuk mengukur kadar air pada biji kopi. Pengukuran kadar air dilakukan selama 5 hari dengan 5 rak biji kopi. Rentang waktu pemindahan sensor selama 30 menit setiap rak 1-5 sehingga mendapatkan penurunan kadar air yang berbeda-beda. Sensor dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan metode oven untuk menentukan hubungan antara nilai analog (ADC) dan kadar air aktual.

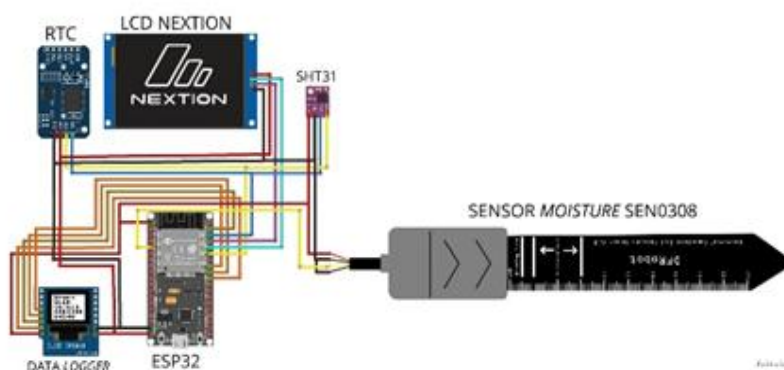
Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi dua aspek utama. Pertama, dilakukan pengukuran kadar air biji kopi untuk mengetahui perubahan kadar air selama proses pengeringan berlangsung. Kedua, dilakukan pemantauan suhu dan kelembapan di dalam ruang solar dryer dome guna memastikan kondisi lingkungan pengering tetap berada dalam rentang yang sesuai sehingga proses pengeringan dapat berjalan optimal.

Rangkaian Alat Mikrokontroler

Gambar 1 menunjukkan rangkaian alat mikrokontroler yang digunakan dalam sistem pengukuran kadar air biji kopi serta pemantauan suhu dan kelembapan dalam *solar dryer dome* berbasis *Internet of Things* (IoT). Rangkaian ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sensor *moisture* SEN0308 berfungsi untuk mengukur kadar air atau mengetahui persentase kadar air pada biji kopi secara *real time*. Sensor SHT31 berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan udara

untuk memantau kondisi lingkungan di dalam *solar dryer dome*, memastikan suhu dan kelembapan berada pada rentang yang sesuai untuk menghindari kerusakan kualitas kopi. Sensor ESP32 berfungsi sebagai pusat pengendali yang menghubungkan semua sensor untuk memproses data yang diterima, lalu dikirim ke server melalui koneksi internet. Sensor RTC berfungsi untuk mencatat waktu pengukuran data sensor, serta memastikan data yang tersimpan memiliki sampel waktu yang akurat pada saat proses pengeringan. LCD Nxtion digunakan untuk menampilkan data seperti kadar air, suhu dan kelembapan dan waktu. Data *logger* pada sistem pengeringan ini berfungsi untuk merekam dan menyimpan hasil pembacaan sensor suhu, kelembapan udara, serta kadar air biji kopi secara otomatis dan *real-time*

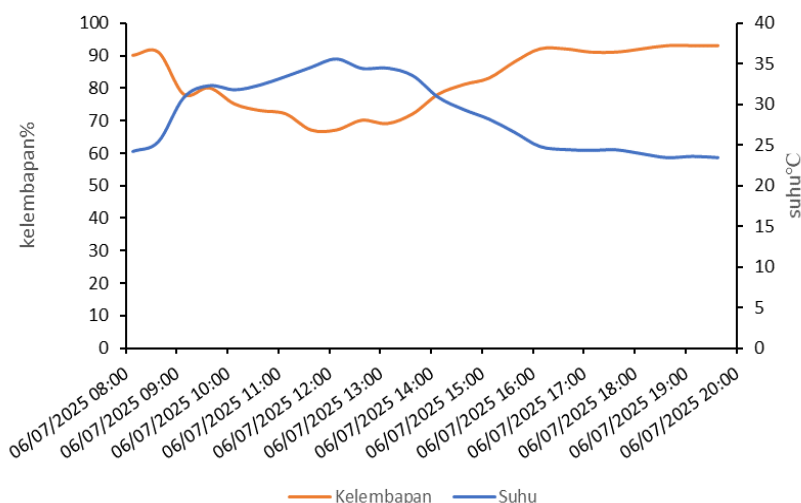


Gambar 1. Rangkaian alat mikrokontroler

HASIL DAN PEMBAHASAN

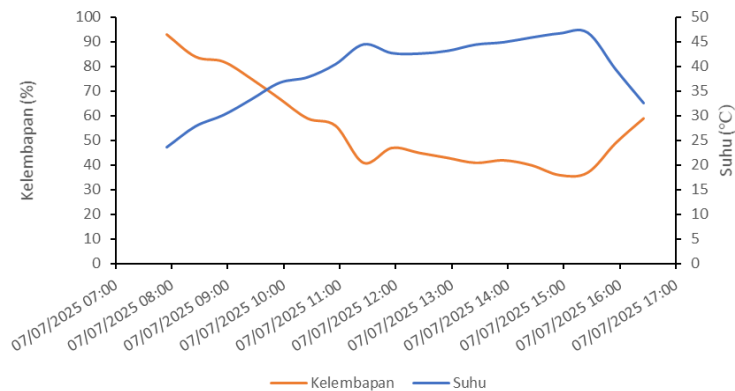
Suhu dan Kelembapan di dalam *Solar Dryer Dome*

Suhu dan kelembapan di dalam *solar dryer dome* merupakan dua faktor utama yang sangat berpengaruh terhadap proses pengeringan biji kopi (Kowimbin *et al.*, 2023). Kestabilan suhu dan kelembapan selama proses pengeringan menentukan laju penurunan kadar air serta kualitas akhir biji kopi. Suhu yang terlalu rendah akan memperlambat proses penguapan air, sedangkan kelembapan yang tinggi dapat memicu pertumbuhan jamur dan menurunkan mutu hasil. Sebaliknya, suhu yang cukup tinggi dengan kelembapan rendah mampu mempercepat proses pengeringan dan menjaga kualitas biji kopi tetap sesuai standar. Oleh karena itu, pengendalian suhu dan kelembapan dalam *solar dryer dome* menjadi aspek krusial untuk memastikan proses pengeringan berlangsung optimal dan menghasilkan biji kopi dengan kadar air sesuai ketentuan SNI



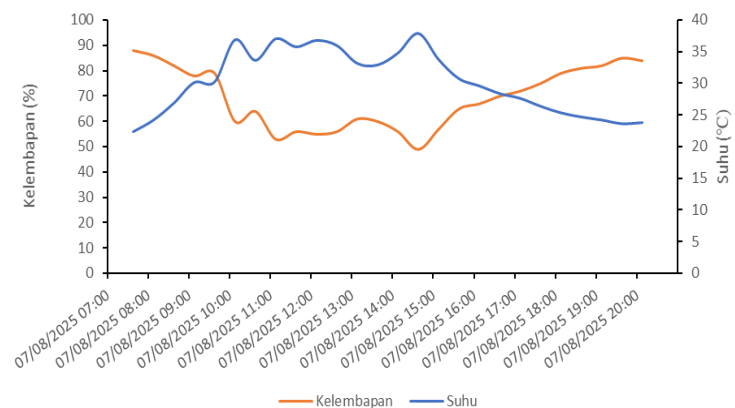
Gambar 2. Grafik suhu dan kelembapan di dalam *solar dryer dome* hari ke-1

Berdasarkan Gambar 2 hasil pengamatan, suhu di dalam *solar dryer dome* pada hari pertama dimulai pada 24,19°C pukul 08.08, meningkat hingga 35,66°C pada pukul 12.08, kemudian menurun menjadi 22,2°C pada pukul 19.38.



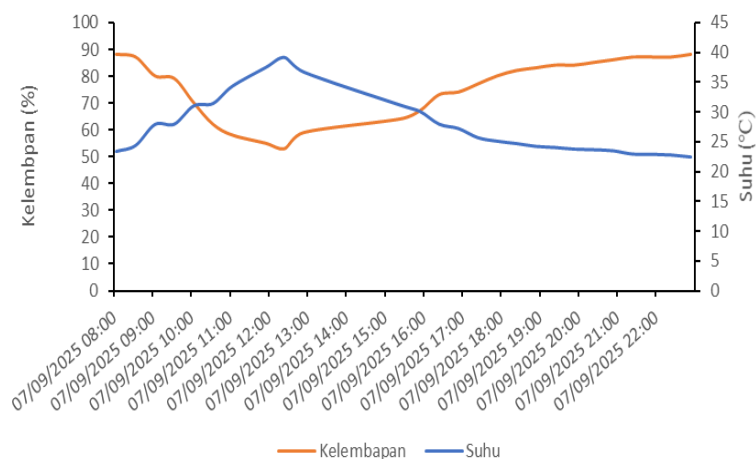
Gambar 3. Grafik suhu dan kelembapan di dalam *solar dryer dome* hari ke-2

Berdasarkan Gambar 3 suhu meningkat 23,68°C pada pagi hari hingga meningkat sampai suhu 46,92°C pada siang hari. Peningkatan suhu ini mengakibatkan kelembapan udara turun dari 93% menjadi 40%.



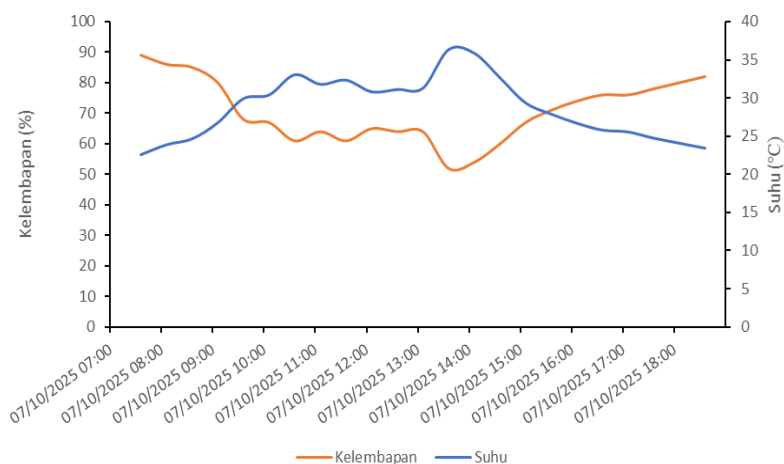
Gambar 4. Grafik suhu dan kelembapan di dalam *solar dryer dome* hari ke-3

Pada Gambar 4 menunjukkan suhu dan kelembapan di hari ke 3 mengalami turun naik, pada pagi hari menjelang siang hari suhu dari 22,39°C sampai 37,86°C di jam 14:38. Suhu menurun pada sore hari menjelang malam hari. Sementara kelembapan menunjukkan pola berlawanan dibandingkan dengan suhu. Kelembapan di pagi hari 88% menurun menjelang siang hari 49% dan mengalami kenaikan menjelang sore hari hingga malam hari mencapai 88%.



Gambar 5. Grafik suhu dan kelembapan di dalam *solar dryer dome* hari ke-4

Berdasarkan Gambar 5 suhu di dalam *solar dryer dome* mengalami kenaikan dari pagi hari berkisar 23,4°C hingga 39,11°C pada siang hari. Setelah itu, mulai menurun pada sore hari hingga malam hari. Kelembapan di dalam *solar dryer dome* menunjukkan pola yang berlawanan dengan suhu. Kelembapan di pagi hari berkisar 88% menurun ke 53% di siang hari dan mengalami kenaikan menjelang sore hari ke malam hari.



Gambar 6. Grafik suhu dan kelembapan di dalam *solar dryer dome* hari ke-5

Berdasarkan Gambar 6 suhu dan kelembapan di hari ke 5 menunjukkan suhu di pagi hari berkisar 22,53°C naik menjelang siang hari 36,36°C. Kelembapan udara di dalam *solar dryer dome* 89% turun hingga 52% di siang hari. Kelembapan meningkat menjelang sore hari hingga malam hari.

Pola suhu dan kelembapan dari hari ke-1 hingga hari ke-5 menunjukkan kecenderungan suhu meningkat dari pagi hari ke siang hari dan menurun pada sore hari hingga malam hari, sedangkan kelembapan berbanding terbalik, tinggi di pagi hari (67–95%) dan menurun pada siang hari hingga sore hari (50–60%). Stabilitas suhu dan kelembapan dalam *solar dryer dome* membuat proses pengeringan lebih efisien serta mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri selama pengeringan berlangsung (Ridho *et al.*, 2025).

Hasil Kalibrasi Sensor *Moisture SEN0308*

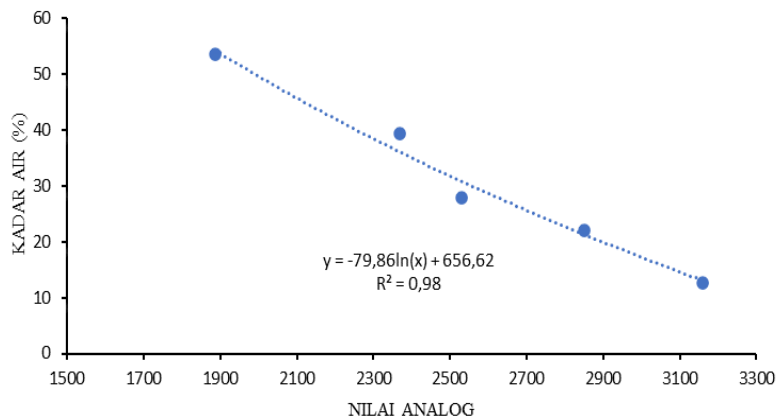
Proses kalibrasi alat dan pengujian diperlukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang didapatkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan konsisten (Hapipi *et al.*, 2022)

Tabel 1. Hasil Kalibrasi Sensor dengan Metode Oven.

Sampel	Nilai ADC	Kadar Air (%)
1	1885	54
2	2369	39
3	2530	28
4	2850	22
5	3158	13

Pada data kalibrasi dalam Tabel 1, menunjukkan bahwa nilai ADC tertinggi dan kadar air aktual (%) terendah pada kelima sampel hasil pengujian yaitu terdapat pada data ke-1 dengan nilai ADC pada sensor =1885 dengan nilai kadar air aktual 54%, data ke-2 = 2369 dengan nilai kadar air 39%, data ke-3 = 2530 dengan nilai 28%, data ke-4 = 2850 dengan nilai kadar air 22% dan data ke-5 =3158 dengan nilai kadar air 13%. Dapat dilihat bahwa semakin rendah nilai analog luaran dari alat maka semakin tinggi pula kadar air dari bahan sebaliknya semakin tinggi pembacaan nilai analog maka semakin rendah kadar air bahan.

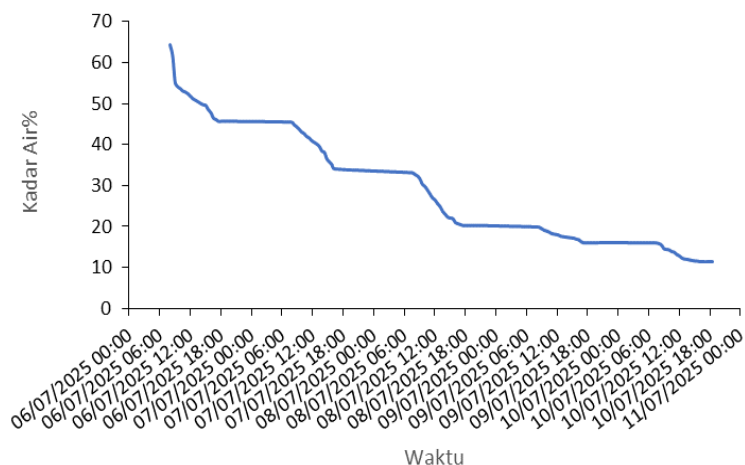
Gambar 7 menunjukkan hubungan antara luaran sensor dengan kadar air biji kopi sesungguhnya. Nilai regresi dari grafik tersebut kemudian digunakan dalam pengonversian nilai luaran sensor menjadi nilai kadar air sehingga luaran dari alat dapat mendekati atau menyamai nilai kadar air biji kopi sesungguhnya.



Gambar 7. Grafik kalibrasi hubungan antara kadar air biji kopi dengan luaran sensor

Analisis penurunan kadar air

Kopi memiliki kadar air yang berbeda pada tahap panen, bervariasi dari 50% hingga 70% pada ceri matang, dari 35% hingga 50% pada kismis kopi (hampir kering) pada tanaman, dan dari 16% hingga 30% pada ceri yang telah benar-benar kering pada tanaman. Pada akhir proses pengeringan, kadar air harus berada di bawah 12% untuk mencegah fermentasi dan pertumbuhan jamur (Palacios-Cabrera *et al.*, 2007). Kadar air menjadi salah satu faktor penting yang diperhatikan saat panen, karena berpengaruh langsung terhadap kualitas hasil panen (Marniza *et al.*, 2024). Sebelum proses pengeringan berlangsung, tekanan uap air pada bahan berada dalam keadaan setimbang dengan tekanan uap air di udara. Namun, ketika proses pengeringan dimulai, uap panas yang melewati permukaan biji kopi akan meningkatkan tekanan uap air pada bahan, terutama pada bagian permukaan yang memiliki suhu lebih tinggi (Imanda & Meutia, 2024).



Gambar 8. Grafik kadar air hari ke 1-5

Berdasarkan Gambar 8, proses pengeringan biji kopi selama lima hari menunjukkan penurunan kadar air yang berbeda setiap harinya. Pada hari pertama (06/07/2025), kadar air turun dari 64% menjadi 46% dalam waktu 11,5 jam, dengan laju penurunan cepat di awal pengeringan saat suhu 24–35°C dan kelembapan 67%. Hari kedua (07/07/2025) kadar air menurun dari 46% menjadi 34% selama 8,5 jam dengan penurunan yang stabil. Hari ketiga (08/07/2025) kadar air turun dari 34% menjadi 20% dalam 12,5 jam, menunjukkan kecenderungan mencapai kadar air keseimbangan. Hari keempat, kadar air berkurang dari 20% menjadi 16% selama 12 jam, sedangkan pada hari kelima turun dari 16% menjadi 12% dalam 11 jam, kemudian stabil.

Secara keseluruhan, penurunan kadar air dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan di dalam *solar dryer dome*. Laju pengeringan lebih cepat pada hari pertama hingga ketiga karena suhu tinggi dan kelembapan rendah, sedangkan pada hari keempat dan kelima melambat karena kadar air biji kopi mendekati kadar air keseimbangan. Nilai akhir 12% menunjukkan biji kopi telah mencapai standar mutu kering yang aman untuk penyimpanan dan mencegah kerusakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan, kadar air biji kopi yang dikeringkan di dalam solar dryer dome mengalami penurunan secara bertahap, yaitu dari kadar air awal sekitar 54–63% hingga mencapai kadar akhir 12–14% dalam waktu lima hari pengeringan. Penurunan kadar air dipengaruhi juga oleh faktor suhu dan kelembapan di dalam solar dryer dome. Hal ini membuktikan bahwa proses pengeringan dengan solar dryer dome mampu menurunkan kadar air hingga sesuai standar mutu kopi kering. Pemantauan suhu dan kelembapan di dalam ruang pengering menunjukkan adanya perubahan yang signifikan selama proses pengeringan. Suhu meningkat pada siang hari, sedangkan kelembapan menurun seiring dengan meningkatnya suhu, yang menunjukkan bahwa kondisi di dalam solar dryer dome mendukung proses pengeringan biji kopi secara optimal. Suhu tertinggi di dalam solar dryer dome mencapai 46,92°C terendah 22°C dan kelembapan tertinggi 93% terendah 43%. Hal ini mendukung keberhasilan penurunan kadar air biji kopi dan menunjukkan bahwa sistem solar dryer dome bekerja secara efektif dalam menjaga lingkungan pengeringan..

Saran

Penelitian selanjutnya melakukan pengujian lebih lanjut pada berbagai kondisi suhu, kelembapan, serta jenis biji kopi guna mengetahui pengaruh lingkungan dan karakteristik bahan terhadap keakuratan serta kinerja alat sensor moisture SEN0308 dalam mengukur kadar air, sehingga hasil penelitian selanjutnya dapat menghasilkan data yang lebih akurat dan dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sistem pengeringan biji kopi berbasis IoT yang lebih efisien.

DAFTAR REFERENSI

- Alfarisi, S., Ilmi, A., Imaduddin, R., Hasan, F., & Romandoni, N. (2020). Optimalisasi Energi Panas pada Coffee Dryer dengan Tenaga Hybrid Collector Panas dan Gas LPG. *Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE)*, 5(2), 33–38.
- Hapiipi, L. R., Hidayat, M. A., & Anggraynie, R. D. (2022). Rancang Bangun Alat Kalibrasi Digital Pressure Meter Menggunakan Arduino Uno. *Medika Trada*, 2(1), 1–8.
- Imanda, N., & Meutia, S. (2024). Analisis Pengeringan Biji Kopi dengan Pengaruh Kecepatan Udara Menggunakan Solar Dryer Berbasis IoT. *Jurnal Sains dan Teknologi 4.0*, 1(2), 8–10.
- Kowimbin, M. S., Longdong, I. A., & Tooy, D. (2023). Characteristics of Corn Drying using Small Scale Dome Type Dryer. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(2), 276–283. <https://doi.org/10.35791/jat.v4i2.47341>
- Marniza, M., Uker, D., Zuki, M., & Dahlia, N. (2024). Processing and Quality of Coffee Bean At Supply Chain Level From Benuang Galing Village, Sebarang Musi District Kepahiang Regency Bengkulu Province. *Jurnal Agroindustri*, 14(1), 87–99. <https://doi.org/10.31186/jagroindustri.14.1.87-99>
- Nurbaeti, A., Kusumawardani, M., & Darmono, H. (2021). Rancang Bangun Alat Pengering Biji Kopi Berbasis Internet of Things. *Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, 11(2), 74–80.
- Palacios-Cabrera, H. A., Menezes, H. C., Iamanaka, B. T., Canepa, F., Teixeira, A. A., Carvalhaes, N., Santi, D., Leme, P. T. Z., Yotsuyanagi, K., & Taniwaki, M. H. (2007). Effect of temperature and relative humidity during transportation on green coffee bean moisture content and ochratoxin A production. *Journal of Food Protection*, 70(1), 164–171. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-70.1.164>
- Ridho, R., Khalil, I. F., Saputra, O., Widhiantari, A. I., Puspitasari, I., Zulfikar, W., Antesty, S., Afriana, T., Anugrah, T. M., Yusuf, R. A., & Majdi, M. (2025). Analisis Kinerja Dome Solar Dryer untuk Pengeringan Kopi di Desa Karang Sidemen Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 11(2), 227–234.
- Teniro, A., & Zainudin, Z. (2022). Optimalisasi Pengolahan Biji Kopi Dalam Upaya Peningkatan Pendapatan Petani. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat Indonesia*, 1(3), 24–28. <https://doi.org/10.55542/jppmi.v1i3.229>