

# Analisis Pengeringan Biji Kopi Dengan Pengaruh Kecepatan Udara Menggunakan *Solar Dryer* Berbasis IoT

Nanda Imanda<sup>1</sup>, Sri Meutia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

<sup>2</sup>Program Teknik Industri, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Email: nanda237110201016@mhs.unimal.ac.id, srimeutia@unimal.ac.id

## ABSTRAK

Salah satu kelemahan penjemuran di bawah sinar matahari langsung adalah lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menjamin kualitas produk. Pendekatan yang berbeda adalah dengan menggunakan peralatan pengeringan, seperti pengering tenaga surya. Dengan menggunakan kolektor surya sebagai penyerap panas untuk menghangatkan aliran udara dari blower, pengering surya memanfaatkan energi matahari untuk mempercepat proses pengeringan dan meningkatkan kualitas pengeringan. Frekuensi aliran udara pengering tenaga surya mempengaruhi efektivitas pengeringan; hal ini dapat ditingkatkan dengan memodifikasi laju aliran udara dan menggunakan selica gel untuk mengurangi kandungan air dalam aliran udara (dehumidifikasi). Metode yang digunakan adalah algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) yang didapatkan hasil klasterisasi yang menunjukkan hasil yang tidak normal secara keseluruhan (100%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kecepatan udara paling tinggi dengan menggunakan silica gel dapat menurunkan kadar air biji kopi hingga 38%. Berdasarkan data tersebut menambahkan silica gel pada aliran udara blower dapat menurunkan kelembapan udara dan meningkatkan performa pengeringan solar dryer.

Kata kunci: *IoT, KNN, Arduino, Solar dryer, Biji Kopi, Perpindahan Panas*

Penulis koresponden : Nanda Imanda

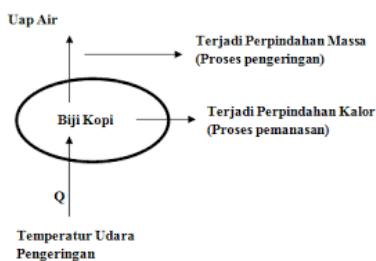
Tanggal terbit : 15 Juni 2024

Tautan : <https://jurnal.komputasi.org/index.php/jst/article/view/21>

## 1. PENDAHULUAN

Performa pengeringan solar dryer dipengaruhi oleh frekuensi aliran udara blower dan dapat ditingkatkan dengan mengatur laju aliran udara dan menurunkan kelembapan udara (dehumidifikasi) menggunakan dessicant sebagai absorden (penyerap) untuk meningkatkan temperatur udara serta meningkatkan kecepatan waktu pengeringan[1]. Pengeringan merupakan proses untuk kadar air pada objek yang akan dikeringkan. Pengeringan merupakan perpindahan panas dan massa secara simultan antara media pengering dan objek kelembaban (Humidity) pada objek berdifusi ke permukaan karena perbedaan konsentrasi. Air mengalami penguapan dan akan mengalir keluar dengan udara kering. Penguapan memerlukan sejumlah energi untuk menyuplai panas latent perubahan fasa air menjadi uap [2]. Perpindahan panas adalah perpindahan energi dari sebuah media ke media lainnya akibat

mengalami perbedaan temperature sebuah permukaan yang berbeda temperaturnya maka panas tersebut dari perpindahan panas konduksi, konveksi, dan radiasi [3]. Pada proses pengeringan energi panas diperlukan untuk menguapkan kadar air pada material yang dikeringkan. Tekanan uap air bahan sama dengan tekanan uap air udara (keadaan setimbang) dilakukan sebelum pengeringan. Ketika proses pengeringan dimulai, Uap panas yang dialirkan melewati permukaan bahan akan menaikkan tekanan uap air bahan, terutama pada daerah permukaan yang sejalan dengan suhunya [4].



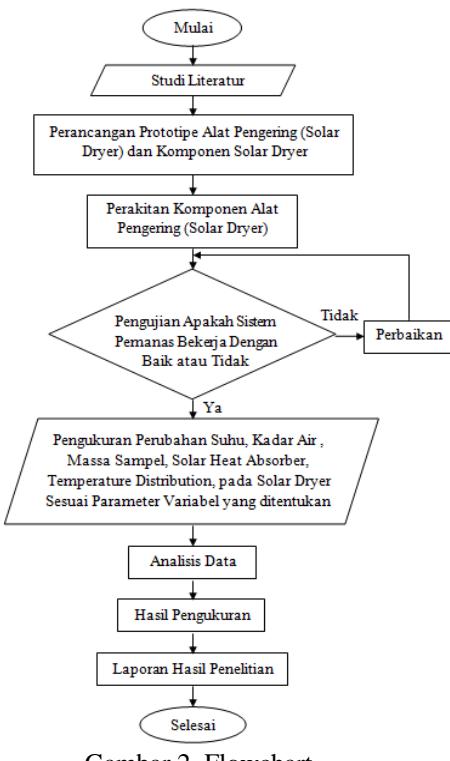
Gambar 1. Thermodinamika Proses Pengeringan Biji Kopi

Pengering surya merupakan pengering tenaga surya tidak langsung yang menyerap energi matahari menggunakan kolektor surya untuk memanaskan fluida udara yang dialirkan menggunakan blower melewati kolom elemen pemanas sampai keruangan pengering [5]. Pemanasan solar dryer menggunakan radiasi panas matahari dengan temperatur sekitar  $30^{\circ}\text{C}$  untuk memanaskan elemen pemanas (solar collector) melewati kaca penutup solar collector. Panas fluida udara yang dihasilkan solar dryer tergantung pada panas radiasi matahari dan bentuk solar collector. Semakin besar dan panjang ukuran solar collector maka semakin lama fluida mengalami perpindahan panas konveksi ketika melalui solar collector tersebut. Berbeda dengan mesin pembakaran dalam dan pembangkit listrik, solar dryer tidak mengeluarkan emisi rumah kaca seperti CO, CO<sup>2</sup> atau asap berbahaya lainnya karena solar dryer beroperasi dengan perpindahan panas yaitu konduksi, konveksi dan radiasi [6]. Aliran udara pengeringan merupakan aliran udara kering dengan kandungan uap air yang sedikit. Susunan pada setiap udara kering umumnya sama, tetapi jumlah uap air dan kelembapannya berbeda akibat pengaruh kondisi tempat dan keadaaan udara sekitarnya. Kelembapan dalam udara dapat diminimalisir dengan mengurangi kendungan kadar air dalam udara dengan metode proses pemanasan konveksi alamiah, konveksi paksa, dan juga dengan metode adsorsi atau penyerapan kelembapan menggunakan zat desikan (desiccant absorber) [7].

## 2. METODELOGI

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode penelitian eksperimental dengan pendekatan kuantitatif dimana objek penelitian yang digunakan adalah jurnal *Akhmad Bukhari* (2020). Perancangan perangkat keras *Internet of Things (IoT)* yang dibutuhkan untuk mendapatkan data pengaruh udara, sehingga data yang diperoleh kemudian dilakukan analisa dan hasil tersebut menerapkan sistem IoT di dalamnya.

Pada perancangan prototipe dan perakitan *solar dryer*. Setelah semua komponen *solar dryer* dirakit, kemudian dilakukan proses *Running* pada *solar dryer* untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. Proses perpindahan panas akibat temperatur sampel dan bahan pengeringan rendah dibandingkan yang dialirkan temperatur disekelilingnya. Panas yang menyebabkan kenaikan temperatur sampel pengeringan. Kandungan kadar air pada bahan pengeringan berada dalam dengan tekanan uap air yang keseimbangan disekitarnya. Lalu, mengukur perubahan temperatur fluida yang mengalir melewati koelktor surya menuju ruang pengering dengan termokopel. dan mengukur kadar air biji kopi. Pengujian-pengujian tersebut kembali diulang, namun dengan penambahan Silicia Gel pada box *solar dryer*. Sensor-sensor tersebut dikalibrasi dengan Arduino Uno disambung ke komputer sehingga data yang masuk dapat dibaca. [9]



Gambar 2. Flowchart

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dari hasil dari sistem yang telah dilakukan rancang bangun yaitu Analisis Pengeringan Biji Kopi Dengan Pengaruh Udara Menggunakan Solar Dryer Berbasis IoT dengan menggunakan NodeMCU, kemudian juga akan dilakukan klasterisasi pada data uji dengan menggunakan algoritma KNN.

Setelah hasil produk akhir dari pengeringan biji kopi menggunakan solar dyer berhasil dikeringkan, kemudian sampel biji kopi tersebut diteliti dan diuji kualitas mutu dan higienis pada sampel biji kopi tersebut menggunakan pedoman sesuai SNI Nomor 01 – 2907 – 2008 pada gambar 3. berikut ini :

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan	Hasil		
			2,8 m/s	3,3 m/s	3,8 m/s
Kadar air, (bb)	%	Max 12,5	10,4 – 12,2	9 – 10,8	7 – 8
Kadar kotoran berupa ranting, batu, tanah, dan benda asing lainnya	%	Max 0,5	0	0	0
Serangga hidup	-	-	-	-	-
Biji berbau busuk dan berbau kapang	-	-	-	-	-

Gambar 3. Syarat Mutu

### 4. KESIMPULAN

Sistem monitoring pada Pengaruh Kecepatan Udara Pada Proses Pengeringan Biji Kopi Menggunakan Solar Berbasis IoT menggunakan NodeMCU. Evaluasi pengembangan lebih lanjut pada sistem monitoring untuk meningkatkan keandalan dan responsivitasnya terhadap perubahan kopi. Integritas dengan sensor tambahan seperti pengaruh kecepatan udara untuk memberikan pemantauan otomatis dan lebih kondusif.

### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Bairuni, Skripsi, Pengaruh Suhu Pengering dan Kecepatan Udara Pada Pengering Kombinasi Konveksi-Desikan, Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara, Medan, 2017.
- [2] Dina SF, Ambarita H, Napitupulu FH, Kawai H 2015 Studi Kasus di Teknik Termal 32-40
- [3] Kreith, Frank. 1991. Perpindahan Panas. Alih bahasa Prijono, Arko Jakarta: PT Erlangga
- [4] Masyithah & Haryanto. 2006. Perpindahan Panas. Medan: Departemen Teknik Kimia, Universitas Sumatra Utara.
- [5] A. Sharma, C. R. Chen, and N. Vu Lan, “Solarenergy drying systems: A review,” Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 13, no. 6–7. pp. 1185–1210, 2009.
- [6] Akhmad Bukhari, Skripsi, Pengaruh Kecepatan Udara Blower Dan Penambahan Silica Gel Pada Proses Pengeringan Biji Kopi Menggunakan Solar Dryer, Langsa, 2020.
- [7] A. Sharma, C. R. Chen, and N. Vu Lan, “Solarenergy drying systems: A review,” Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 13, no. 6–7. pp. 1185–1210, 2009.
- [8] Akhmad Bukhari, Skripsi, Pengaruh Kecepatan Udara Blower Dan Penambahan Silica Gel Pada Proses Pengeringan Biji Kopi Menggunakan Solar Dryer, Langsa, 2020.