

**SIMULASI SUHU DAN KECEPATAN ALIRAN
UDARA PADA PENGERINGAN PISANG SALE
MENGUNAKAN RAK PENGERING BERBASIS
MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN
*COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)***



Dosen Pembimbing:

- 1. Dr. Omil Charmyn Chatib, S.TP, M.Si**
- 2. Muhammad Iqbal Abdi Lubis, S.TP, M.P**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

SIMULASI SUHU DAN KECEPATAN ALIRAN UDARA PADA PENGERINGAN PISANG SALE MENGGUNAKAN RAK PENGERING BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS* (CFD)

Muhamad Tegar Aditya, Omil Charmyn Chatib, Muhammad
Iqbal Abdi Lubis

*Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas
Teknologi Pertanian, Universitas Andalas
E-mail : m.tegaraditya@gmail.com*

ABSTRAK

Pengeringan pisang sale secara konvensional masih menghadapi kendala berupa ketergantungan terhadap kondisi cuaca dan waktu pengeringan yang relatif lama. Penggunaan alat pengering *hybrid* tipe rak berbasis mikrokontroler menjadi alternatif untuk meningkatkan efektivitas proses pengeringan. Penelitian ini bertujuan menganalisis distribusi suhu dan aliran udara pada alat pengering pisang sale *hybrid* tipe rak menggunakan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) serta menganalisis pengaruh variasi kecepatan *fan* terhadap performa pengeringan. Simulasi dilakukan menggunakan ANSYS Fluent 2024 dengan pendekatan *steady-state*. Geometri alat dibuat menggunakan SolidWorks 2024, kemudian dilakukan *meshing* dengan ukuran global 45 mm dan 90 mm serta *local sizing* 10 mm pada setiap rak. Kondisi batas simulasi ditentukan berdasarkan hasil pengukuran suhu dan kecepatan *fan*. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi dan pengukuran pada 24 titik menggunakan persentase *error*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *mesh* 45 mm menghasilkan *skewness* rata-rata 0,26689 dan *orthogonal quality* 0,73167 serta *error* validasi sebesar 4,6–8,2%. *Mesh* 90 mm menghasilkan *error* sebesar 15,9–373,6%. Variasi kecepatan *fan outlet* memengaruhi distribusi suhu dan pola aliran

udara. Kecepatan *fan* rendah dan sedang menghasilkan distribusi suhu lebih merata, sedangkan peningkatan kecepatan *fan outlet* menyebabkan udara panas lebih cepat menuju *outlet*. Analisis statistik menunjukkan bahwa variasi kecepatan *fan* berpengaruh nyata terhadap kadar air akhir ($p < 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa CFD dapat digunakan untuk merepresentasikan distribusi suhu dan aliran udara sebagai dasar pengembangan alat pengering *hybrid* tipe rak.

Kata kunci: *Computational Fluid Dynamics*, distribusi suhu, aliran udara, *mesh*, pengering *hybrid*, pisang sale.



TEMPERATURE AND AIRFLOW VELOCITY SIMULATION OF BANANA SALE DRYING USING A MICROCONTROLLER-BASED DRYING RACK WITH COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)

Muhamad Tegar Aditya, Omil Charmyn Chatib, Muhammad
Iqbal Abdi Lubis

*Department of Agricultural and Biosystems Engineering, Faculty of
Agricultural Technology, Andalas University*
E-mail : m.tegaraditya@gmail.com

ABSTRACT

Conventional banana sale drying still faces challenges due to dependence on weather conditions and relatively long drying times. The use of a microcontroller-based hybrid rack-type dryer provides an alternative for improving drying effectiveness. This study aimed to analyze the temperature and airflow distribution in a hybrid rack-type banana sale dryer using *Computational Fluid Dynamics* (CFD) and to analyze the effect of varying fan speeds on drying performance. The simulation was conducted using ANSYS Fluent 2024 with a *steady-state* approach. The dryer geometry was developed using SolidWorks 2024, followed by *meshing* with global sizes of 45 mm and 90 mm and *local sizing* of 10 mm on each rack. Simulation boundary conditions were determined based on measured temperature and fan speed data. Validation was conducted by comparing the simulation and measurement results at 24 observation points using percentage *error*. The results showed that the 45 mm *mesh* produced an average *skewness* of 0.26689 and an *orthogonal quality* of 0.73167, with a validation *error* of 4.6–8.2%. The 90 mm *mesh* produced an *error* of 15.9–373.6%. Variations in *fan outlet* speed affected temperature distribution and airflow patterns. Low and medium *fan* speeds produced more uniform temperature distributions, whereas increasing the *fan outlet* speed caused hot air to move more rapidly toward the *outlet*.

Statistical analysis showed that variations in *fan* speed significantly affected the final moisture content ($p<0.05$). The results indicate that CFD can be used to represent temperature and airflow distributions as a basis for developing hybrid rack-type dryers.

Keywords: Computational Fluid Dynamics (CFD), temperature distribution, airflow, mesh, hybrid dryer, banana sale.

