

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan salah satu sayuran umbi yang bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Sayuran jenis ini mudah dijumpai diberbagai tempat dan dapat tumbuh sepanjang tahun baik musim penghujan maupun kemarau. Menurut data Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat, sepanjang tahun 2022 Sumatera Barat mampu memproduksi wortel sebanyak 25.282 ribu ton. Jumlah itu naik 0,69% dari produksi tahun 2021 yaitu sebesar 25.457 ribu ton. Produksi wortel terbanyak setiap tahunnya terdapat pada daerah Kabupaten Solok, Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Agam (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat, 2020). Wortel merupakan salah satu komoditas pertanian yang kaya akan nutrisi, terutama vitamin A, serat dan antioksidan. Selain itu, wortel memiliki kandungan air yang tinggi yang dapat menyebabkan wortel mudah rusak (*perishable*) (Histifarina *et al.*, 2004).

Pengeringan merupakan salah satu proses penting dalam pengolahan hasil pertanian, terutama untuk meningkatkan umur simpan dan kualitas produk (Triyastuti *et al.*, 2018). Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kelembaban dari bahan pangan agar dapat mencegah kerusakan akibat mikroorganisme dan oksidasi (Al-Kindi *et al.*, 2015). Wortel (*Daucus carota* L.) sebagai salah satu sayuran yang kaya nutrisi sering kali diolah menjadi produk kering untuk memudahkan penyimpanan dan distribusi. Namun, pengeringan wortel yang efektif memerlukan pemahaman mendalam tentang aliran udara panas dan transfer panas yang terjadi selama proses pengeringan tersebut.

*Tray dryer* atau sering dikenal juga sebagai alat pengering tipe rak, adalah alat yang umum digunakan untuk proses pengeringan terutama pada produk pertanian. Pengeringan dengan menggunakan *tray dryer* sering digunakan karena efisiensinya dan

kemampuannya untuk menghasilkan produk yang berkualitas. *Tray dryer* bekerja dengan cara mengalirkan udara panas di sekitar bahan yang dikeringkan, di mana distribusi dan kecepatan aliran udara sangat berpengaruh terhadap laju pengeringan. Oleh karena itu, analisis aliran udara dalam *tray dryer* menjadi hal penting untuk mengoptimalkan proses pengeringan (Kereh *et al.*, 2022). Pada umumnya, semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dan bahan pangan serta semakin cepat pergerakan udara selama proses pengeringan, maka panas akan berpindah lebih cepat, air menguap lebih cepat, bahan menjadi lebih cepat kering, dan efisiensi pengeringan meningkat secara signifikan (Saidi dan Wulandari, 2019).

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) telah meningkat dalam studi proses pengeringan. CFD merupakan teknik numerik yang digunakan untuk memodelkan dan menganalisis aliran fluida, perpindahan panas, transport fenomena serta reaksi kimia pada alat yang ingin dianalisis, termasuk aliran udara dalam *tray dryer* (Tayyeb *et al.*, 2013). CFD memungkinkan simulasi aliran cairan dan gas dengan akurasi tinggi, memberikan wawasan tentang pola aliran, distribusi suhu, dan efektivitas pengeringan. Melalui pemodelan CFD, nantinya dapat memudahkan dalam memvisualisasikan aliran udara dalam *tray dryer* dan mengevaluasi parameter-parameter yang mempengaruhi proses pengeringan diantaranya suhu dan kecepatan aliran udara (Daza-Gómez *et al.*, 2022).

Salah satu penelitian yang telah dilakukan oleh Anwar dan Panggabean, (2019) yang membahas mengenai analisis distribusi suhu dan aliran udara pada ruang pengering chips temulawak tipe rak menggunakan simulasi CFD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa simulasi CFD berhasil memvalidasi distribusi suhu dan aliran udara pada alat pengering tipe rak dengan nilai error yang cukup rendah baik dalam kondisi kosong maupun berisi temulawak, dengan rata-rata error validasi suhu masing-masing

1,06% dan 2,62%. Sehingga simulasi dianggap valid untuk meningkatkan proses pengeringan. Penelitian yang dilakukan Histifarina *et al.*, (2004) mengenai pengeringan wortel menunjukkan hasil penelitian dengan perlakuan lama pengeringan 32 jam yang dikombinasikan dengan suhu pengeringan 50°C menghasilkan wortel kering terbaik dengan kadar air 9,15%. Penelitian Hariyadi, (2019) dengan komoditi tomat pada ketebalan tomat 2 mm atau 4 mm, menggunakan *tray dryer* yang dialiri udara panas pada suhu 40°C, 50°C, 60°C atau 70°C dengan kecepatan 2 m/s, menghasilkan hasil terbaik pada suhu pengeringan 50°C dengan ketebalan tomat 4 mm. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pada komoditi wortel dengan judul **“Simulasi Distribusi Suhu dan Aliran Udara pada Pengeringan Wortel dengan *Tray Dryer* Menggunakan *Computational Fluid Dynamics* (CFD)”**.

## 1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi suhu dan aliran udara di dalam *tray dryer* menggunakan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) pada saat pengeringan wortel.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pemahaman yang lebih mendalam mengenai distribusi suhu dan pola aliran udara di dalam *tray dryer* selama proses pengeringan wortel menggunakan *Computational Fluid Dynamics* (CFD).