

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jamur merang atau dikenal dengan nama ilmiah *Volvariella volvacea*, biasanya tumbuh di iklim tropis maupun subtropis, khususnya Asia Tenggara termasuk Indonesia. Tumbuh optimal dengan kisaran suhu 28-33°C dengan kelembaban 87-90% (Pandita & Pandita, 2023). Waktu panen yang tergolong singkat serta harganya yang relatif terjangkau, menjadikannya jamur dengan tingkat konsumsi yang cukup tinggi dikalangan masyarakat. Di Indonesia, jamur merang termasuk komoditas penting untuk ketahanan pangan dan diversifikasi produk olahan, mempunyai potensi besar untuk dikembangkan namun harus disertai dengan kinerja rantai pasok yang optimal.

Kandungan nilai gizi yang tinggi diantaranya karbohidrat, serat, protein, mineral, dan vitamin (seperti riboflavin, biotin, dan vitamin C), kualitas gizinya memungkinkan sebagai substitusi untuk daging, telur, dan produk susu (Ali et al., 2024). Memiliki sifat penyembuhan, antibiotik untuk mencegah kanker, anemia, hepatitis kronis, kandungan polifenolnya berperan sebagai antioksidan alami yang mampu menetralkan radikal bebas serta menghambat pertumbuhan bakteri didalam tubuh (Suhartini & Azzahra, 2024)

Produksi Jamur merang khususnya di Kabupaten Jember pada tahun 2024 sebanyak 23,103 kuintal dengan kecamatan Ajung menyumbang sebesar 13,832 kuintal kecamatan Rambipuji 8,788 kuintal, serta kecamatan Kaliwates sebesar 483 kuintal (BPS Kabupaten Jember, 2025). Produksi jamur tersebut dipasarkan dalam keadaan segar. Chen et al., (2019) menyatakan jamur yang baru dipanen mempunyai kadar air yang tinggi dan mengindikasikan pertumbuhan dan metabolisme yang tinggi, kerusakan pascapanen rentan terjadi, yang mengakibatkan turunnya kualitas tampilan dan daya jual, komoditas ini juga mempunyai toleransi terhadap suhu rendah yang buruk.

Masalah yang dihadapi oleh para petani jamur yakni umur simpan jamur yang cukup singkat, hanya 1-2 hari, sehingga apabila petani terlambat untuk menjual maka kualitas dan harganya menurun. Menurut Jayakumar dalam (Ali et al., 2024)

jamur merang memiliki kandungan kadar air yang sangat tinggi, kisaran 89-91%. Rentan mengalami *chilling injury* (kerusakan akibat suhu dingin) dan autolisis pada suhu penyimpanan dibawah 10°C. di sisi lain, kadar air yang tinggi serta metabolisme pada suhu diatas 25°C dapat mengakibatkan kerusakan seperti pencoklatan, water loss, pelunakan, pengembangan kuncup, dan penurunan rasa (Lin & Sun, 2019). Semua faktor ini membatasi kapasitas produksi dan distribusi.

Teknologi pascapanen seperti pengeringan dapat diterapkan secara efektif, untuk memperpanjang umur simpan serta menjaga nilai komoditas ini. Pengeringan merupakan suatu proses mengurangi aktivitas air dengan cara menurunkan kadar air, termasuk metode termudah untuk meningkatkan umur simpan produk yang memiliki kadar air tinggi (Harshavardhini & Sharma, 2021). Metode pengeringan konvensional dengan oven (udara panas) memiliki sejumlah kekurangan, aliran panas yang masuk dari luar kedalam lambat sehingga menyebabkan *case hardening*, berakibat produk mengeras dan menghambat air dari dalam menguap. Terjadi kerusakan kualitas, seperti tekstur keras, warna menjadi gelap, dan kemampuan rehidrasi menurun (Zheng & Wang, 2023). Sebagai alternatif, pengeringan microwave unggul karena mekanisme pemanasan volumetrik. Gelombang mikro menyebabkan bahan memanaskan sekaligus dari dalam, mekanisme ini mengurangi waktu pengeringan, mencegah *case hardening*, serta rehidrasi yang meningkat (Tian et al., 2016). Kemudian menghasilkan kualitas produk akhir lebih tinggi, konsumsi energi yang rendah dibandingkan pengeringan konvensional.

Metode dehidrasi gabungan digunakan untuk meningkatkan efisiensi pengeringan, menghemat energi, peningkatan nutrisi, mempertahankan karakteristik sensori, pra-perlakuan ini juga mampu mempersingkat waktu pengeringan serta meningkatkan aktivitas antioksidan (Layeghinia et al., 2025). Dehidrasi osmotik merupakan proses menghilangkan air dengan cara merendam sampel pada larutan hipertonik, larutan yang biasanya digunakan adalah NaCl, sukrosa, glukosa, serta fruktosa untuk sayuran. Tekanan osmotik yang berbeda antara larutan dengan sampel membuat air mengalir keluar dari bahan. Terjadi dua aliran utama secara bersamaan, air bergerak keluar dari bahan ke larutan, sementara zat terlarut masuk dari larutan ke bahan (Harshavardhini & Sharma, 2021).

Stavropoulou et al. (2024) menyatakan penggabungan metode dehidrasi osmotik dengan pengeringan panas dapat mengurangi waktu pengeringan yang signifikan serta memperpanjang umur simpan.

Kinetika pengeringan digunakan dalam membantu mengidentifikasi metode pengeringan yang sesuai dan mengontrol proses pengeringan. Penggunaan kinetika pengeringan untuk menggambarkan proses perpindahan massa dan panas, sehingga laju pengeringan bisa digunakan untuk mengembangkan model pengeringan (Khan, 2022), serta menganalisis pengaruh parameter proses seperti konsentrasi larutan osmotik, durasi perendaman, dan tingkat daya microwave terhadap perilaku pengeringan.

Model matematika yang diuji sebanyak 13 model, memungkinkan memprediksi proses pengeringan berlangsung dan menentukan parameter penting seperti difusivitas kelembapan efektif (D_{eff}) indikator kecepatan pengeringan. Model yang akurat divalidasi menggunakan kriteria statistik seperti Koefisien determinasi (R^2), Sum of Squared Errors (SSE), Root Mean Square Error (RMSE), Akaike Information Criterion (AIC), dan Bayesian Information Criterion (BIC) untuk memilih model yang tepat dalam merepresentasikan data eksperimental (Nisa et al., 2025).

Meskipun teknologi pengeringan mengalami perkembangan yang pesat, penelitian terdahulu tentang pengeringan jamur merang (*Volvariella volvacea*) masih terbatas pada penggunaan metode konvensional pengeringan udara panas (oven) atau pengeringan microwave tanpa pra-perlakuan. Sebaliknya kombinasi dehidrasi osmotik dengan pengeringan microwave telah terbukti lebih efisien secara energi dan kualitas produk, walaupun pengaplikasiannya pada komoditas seperti buah-buahan dan terbatas pada jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*). Dengan demikian, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) yang signifikan, yaitu belum adanya studi yang khusus mengkombinasikan dehidrasi osmotik dengan pengeringan microwave pada variasi daya yang berbeda (Low, Medium-Low, dan Medium-High) pada jamur merang (*Volvariella volvacea*).

Penelitian kombinasi perlakuan ini pada jamur merang (*Volvariella volvacea*) memiliki urgensi tinggi, baik secara aspek ilmiah (teoritis) maupun aplikatif. Secara

teoritis, jamur merang memiliki karakteristik yang unik berupa struktur jaringan yang berpori dengan kadar air mencapai 90%. Penelitian ini penting untuk memahami fenomena perpindahan massa dan panas saat microwave bekerja pada jaringan jamur setelah osmosis. Penelitian ini juga memvalidasi bahwa model matematika bersifat dinamis, menyesuaikan daya microwave, bukan satu model saja. Secara praktis, kombinasi osmotik dan microwave memberi acuan bagi industri pangan skala kecil-menengah. Metode ini mengurangi durasi pengeringan, konsumsi energi listrik, serta mencegah terjadinya *case hardening* dan pencoklatan berlebih. Sehingga mutu dan daya saing produk jamur merang kering dapat dipertahankan secara optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model kinetika matematika yang paling sesuai untuk mempresentasikan proses pengeringan osmotik-microwave pada jamur merang (*Volvariella volvacea*) dengan variasi daya microwave (low, medium-low, medium-high)?
2. Bagaimana pengaruh variasi daya microwave (low, medium-low, medium-high) terhadap parameter kinetika pengeringan, khususnya nilai difusivitas kelembapan efektif (D_{eff}), pada proses pengeringan osmotik-microwave jamur merang?
3. Bagaimana pengaruh variasi daya microwave terhadap kebutuhan energi, konsumsi energi, dan efisiensi energi microwave pada proses pengeringan osmotik-microwave pada jamur merang?

1.3 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah diatas, adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan model kinetika matematika yang paling tepat untuk merepresentasikan proses pengeringan osmotik-microwave pada jamur merang (*Volvariella volvacea*) dengan berbagai tingkat daya microwave.
2. Menganalisis pengaruh variasi daya microwave (Low, Medium-Low, Medium-High) terhadap parameter kinetika pengeringan, khususnya nilai

difusivitas kelembapan efektif (D_{eff}), pada proses pengeringan osmotik-microwave jamur merang.

3. Mengevaluasi pengaruh variasi daya microwave terhadap, konsumsi energi, dan efisiensi energi microwave pada pengeringan pengeringan osmotik-microwave jamur merang.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian sebagai berikut:

1. Memberikan andil berupa informasi ilmiah tentang model kinetika yang tepat untuk mempresentasikan pengeringan osmotik-microwave pada jamur merang, serta menyajikan data tentang pengaruh variasi daya microwave pada karakteristik dan parameter kinetika pengeringan.
2. Menyajikan dasar ilmiah yang bermanfaat untuk industri pangan, terutama industri kecil dan menengah, agar dapat merancang serta menyempurnakan proses pengeringan jamur yang efisien waktu dan energi, sehingga meningkatkan mutu serta nilai tambah produk.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan baku yang digunakan terbatas pada jamur merang (*Volvariella volvacea*) kondisi segar, yang diiris dengan ketebalan seragam 4 mm.
2. Pra-perlakuan dehidrasi osmotik dibatasi pada penggunaan larutan NaCl 20% (suhu 60-70°C) dengan variasi waktu 5, 15, 25, dan 30 menit. Pengeringan utama menggunakan microwave pada tiga variasi daya (Low, Medium-Low, Medium-High) dengan metode intermiten (*stop-and-go*).
3. Analisis data terpusat pada pemodelan kinetika menggunakan 13 persamaan lapis tipis yang divalidasi secara statistik (R^2 , SSE, RMSE, AIC, dan BIC), perhitungan difusivitas kelembapan efektif (D_{eff}), serta analisis termodinamika yang mencakup konsumsi energi dan efisiensi eksergi.
4. Penelitian ini dibatasi pada kajian fisik, perpindahan massa, dan termodinamika pengeringan. Pengujian karakteristik kimia (seperti nutrisi) dan uji sensoris (organoleptik) tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian.