

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) merupakan buah tropis yang kaya vitamin C, vitamin A, serat, dan likopen sebagai antioksidan (Arshiya, 2013). Data Badan Pusat Statistik (2023) menunjukkan bahwa produksi jambu biji di Indonesia pada tahun 2023 mencapai 404.654 ton, yang menunjukkan ketersediaannya sangat melimpah. Jambu biji merah memiliki karakteristik rasa manis sedikit asam dan warna daging merah muda yang menarik, sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan secara optimal. Jambu biji merah umumnya dikonsumsi secara langsung atau diolah menjadi minuman jus, namun produk tersebut memiliki daya simpan yang relatif rendah, sehingga diperlukan upaya diversifikasi, salah satunya menjadi minuman serbuk untuk memperpanjang daya simpan (Nurbaya et al., 2022).

Minuman serbuk merupakan produk minuman siap saji yang praktis dan mudah dikonsumsi dengan cara diseduh menggunakan air. Pengolahan buah menjadi serbuk menghasilkan produk dengan kadar air yang rendah sehingga daya simpannya menjadi lebih panjang (Yolandari & Batubara, 2021). Beberapa metode pengeringan dapat digunakan untuk memproduksi serbuk buah, antara lain *spray drying* dan *freeze drying*. *Spray drying* dan *freeze drying* membutuhkan peralatan yang mahal dan biaya operasional yang tinggi sehingga kurang efisien. *Foam mat drying* menjadi alternatif yang lebih ekonomis dibandingkan kedua metode tersebut dengan menggunakan peralatan yang lebih sederhana, biaya yang lebih rendah, serta penggunaan suhu pengeringan yang relatif rendah, sehingga mampu mempertahankan komponen gizi pada produk serbuk yang dihasilkan (Nurbaya et al., 2022).

Foam mat drying merupakan metode pengeringan dengan mengubah bahan cair menjadi busa dengan menambahkan *foam agent* sebagai bahan pembentuk busa dan *foam stabilizer* atau *bulking agent* sebagai bahan yang menstabilkan struktur busa (Ansori et al., 2022). Penelitian ini menggunakan putih telur sebagai *foam agent* karena kemampuannya dalam membentuk struktur busa yang stabil melalui denaturasi protein selama pengocokan, serta maltodekstrin sebagai *foam stabilizer*

karena sifatnya yang mampu melapisi komponen flavor, memperbesar volume produk, mempercepat proses pengeringan, meningkatkan total padatan, serta melindungi kandungan nutrisi dari kerusakan akibat panas (Kandasamy et al., 2014). Proses pengeringan pada metode ini dipengaruhi oleh beberapa parameter utama, yaitu suhu pengeringan, lama pengeringan, dan ketebalan busa, yang berperan dalam menentukan kualitas produk akhir yang dihasilkan.

Permasalahan dalam pembuatan minuman serbuk dengan metode *foam mat drying* terletak pada penentuan kondisi proses pengeringan yang tepat agar diperoleh produk dengan karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik yang optimal. Metode *foam mat drying* umumnya menggunakan suhu pengeringan 50–80 °C, ketebalan lapisan busa 2–6 mm, serta lama pengeringan sekitar 3–8 jam, bergantung pada jenis bahan, komposisi formulasi, dan kondisi proses pengeringan (Hardy & Jideani, 2017). Suhu pengeringan yang terlalu tinggi dapat mempercepat degradasi senyawa peka panas, seperti vitamin C dan pigmen warna, sedangkan lama pengeringan yang tidak sesuai dapat menyebabkan penurunan mutu akibat paparan panas yang berkepanjangan (Sangamithra et al., 2015). Ketebalan busa yang terlalu besar juga meningkatkan hambatan perpindahan panas dan massa sehingga memperlambat laju pengeringan dan menghasilkan distribusi kadar air yang kurang merata (Kalambe & Guhe, 2026). Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu menentukan kombinasi kondisi proses pengeringan secara tepat agar diperoleh karakteristik minuman serbuk terbaik.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan kondisi proses tersebut adalah *Response Surface Methodology* (RSM). RSM merupakan metode statistik yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara faktor proses dan respon, serta menentukan kondisi optimum secara efisien melalui pembentukan model matematis. Desain percobaan yang dipilih dalam penelitian ini adalah *Box-Behnken Design* (BBD) karena kemampuannya dalam membentuk model kuadratik secara akurat dengan jumlah percobaan yang lebih sedikit dibandingkan *Central Composite Design* (CCD). Selain itu, BBD tidak menggunakan kombinasi titik ekstrem pada seluruh faktor secara bersamaan sehingga kondisi percobaan lebih realistis dan risiko kegagalan proses dapat diminimalkan (Ferreira et al., 2007).

Penelitian mengenai pembuatan minuman serbuk dengan metode *foam mat drying* telah banyak dilakukan pada berbagai jenis bahan pangan. Minah et al., (2021) melaporkan bahwa suhu pengeringan 60 °C menghasilkan kadar vitamin C terbaik pada serbuk *mix fruit* yang terdiri atas jambu biji merah, pepaya, apel, dan tomat. Kandasamy et al., (2014) menyatakan bahwa ketebalan busa 4 mm pada suhu pengeringan 60 °C merupakan kondisi optimum untuk menghasilkan serbuk pepaya menggunakan metode *foam mat drying*. Sementara itu, Nazaryan et al., (2023) menunjukkan bahwa penggunaan maltodekstrin 15% dengan lama pengeringan 5 jam menghasilkan minuman serbuk kopi rempah dengan karakteristik terbaik.

Sebagian besar penelitian terdahulu telah mengkaji pengaruh suhu pengeringan, lama pengeringan, dan ketebalan busa terhadap karakteristik minuman serbuk. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum mengoptimalkan ketiga faktor tersebut secara simultan menggunakan Response Surface Methodology, khususnya pada minuman serbuk jambu biji merah, sehingga informasi mengenai kombinasi kondisi proses pengeringan optimum masih terbatas. Keterbatasan tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian ini untuk menentukan kombinasi optimum suhu pengeringan, lama pengeringan, dan ketebalan busa secara simultan menggunakan *Box-Behnken Design*, disertai verifikasi kondisi optimum yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan menentukan kondisi proses pengeringan yang menghasilkan karakteristik minuman serbuk jambu biji merah terbaik berdasarkan respon rendemen, kelarutan, kadar air, kadar vitamin C, warna CIELAB (L^* , a^* , b^*), dan mutu hedonik (warna, aroma, dan rasa).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh suhu pengeringan, lama pengeringan, dan ketebalan busa terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik minuman serbuk jambu biji merah menggunakan metode *RSM-BBD*?
2. Berapakah kombinasi terbaik suhu pengeringan, lama pengeringan, dan ketebalan busa yang menghasilkan respon rendemen, kelarutan, kadar air, vitamin C, warna CIELAB (L^* , a^* , b^*), dan mutu hedonik terbaik pada minuman serbuk jambu biji merah menggunakan metode *RSM-BBD*?

3. Apakah hasil validasi yang dilakukan sesuai dengan rekomendasi optimasi pada *software design expert*?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh suhu pengeringan, lama pengeringan, dan ketebalan busa terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik minuman serbuk jambu biji merah menggunakan metode *RSM-BBD*.
2. Mengetahui kombinasi terbaik suhu pengeringan, lama pengeringan, dan ketebalan busa terbaik terhadap respon rendemen, kelarutan, kadar air, vitamin C, warna fisik, dan mutu hedonik pada minuman serbuk jambu biji merah menggunakan metode *RSM-BBD*.
3. Mengetahui kesesuaian antara hasil validasi yang dilakukan dengan rekomendasi optimasi pada *software design expert*.

1.4 Manfaat

1. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan jambu biji merah menjadi minuman serbuk menggunakan metode *foam mat drying*.
2. Memberikan rekomendasi rentang kondisi operasi proses pengeringan yang meliputi suhu pengeringan, lama pengeringan, dan ketebalan busa untuk menghasilkan minuman serbuk jambu biji merah dengan karakteristik yang baik.
3. Menghasilkan model prediksi hubungan antara suhu pengeringan, lama pengeringan, dan ketebalan busa terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik minuman serbuk jambu biji merah menggunakan *Response Surface Methodology (RSM)*, beserta batas validitas model berdasarkan hasil verifikasi.