

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa*) merupakan sumber utama penghasil beras dan memiliki peranan vital dalam mendukung perekonomian nasional. Berdasarkan data pada Badan Pusat Statistik Indonesia tahun 2025, luas panen padi pada Maret 2025 diperkirakan mencapai 1,67 juta hektar, meningkat sebesar 0,56 juta hektar atau sekitar 50,60 persen dibandingkan dengan capaian pada Maret 2024 yang seluas 1,11 juta hektar. Sementara itu, produksi beras untuk kebutuhan konsumsi penduduk pada bulan yang sama diperkirakan mencapai 5,14 juta ton, naik sebesar 1,71 juta ton atau sekitar 49,90 persen dibandingkan produksi pada Maret 2024 yang sebesar 3,43 juta ton (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2025).

Pascapanen merupakan komponen esensial dalam proses produksi pertanian yang memiliki peran setara dengan tahapan lainnya. Penerapan berbagai teknologi untuk meningkatkan produktivitas akan menjadi tidak efektif apabila kegiatan panen dan pascapanen tidak dilaksanakan secara tepat, benar, dan terstandar. Salah satu proses pascapanen adalah pengeringan (Molenaar, 2020). Pengeringan adalah salah satu proses pascapanen yang umum dilakukan pada bermacam produk pertanian yang berguna untuk menurunkan kadar air bahan sampai tingkat aman untuk tahap penyimpanan ataupun proses lainnya (Al-Kindi *et al.*, 2015). Di Indonesia, petani padi umumnya menggunakan metode pengeringan tradisional dengan memanfaatkan sinar matahari. Gabah dijemur secara langsung dengan cara dihamparkan tipis di atas permukaan lantai atau rak agar terkena paparan sinar matahari secara maksimal. Metode ini memiliki keunggulan karena mudah diterapkan dan tidak memerlukan biaya energi yang tinggi. Namun, terdapat sejumlah kelemahan, antara lain ketergantungan pada kondisi cuaca, kebutuhan lahan yang luas, serta tenaga kerja yang

cukup besar untuk proses penjemuran, pembalikan, dan pengumpulan kembali gabah. Lama pengeringan bervariasi antara 1 hingga 3 hari, tergantung pada intensitas sinar matahari.

Sebagai alternatif, pengembangan mesin pengering telah menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi dalam proses pengeringan gabah salah satunya adalah mesin pengering gabah tipe bak (*batch dryer*). Pengering tipe bak (*batch dryer*) merupakan salah satu jenis mesin pengering yang umum digunakan dalam proses pengeringan gabah (Amin *et al.*, 2018). Tipe *batch dryer* memiliki kapasitas 3 ton dengan memanfaatkan sekam padi sebagai bahan bakarnya (Sri *et al.*, 2013).

Namun demikian, salah satu permasalahan dalam pengoperasian mesin pengering ini adalah ketidakteraturan sebaran suhu udara di dalam ruang pengering, yang dapat menyebabkan pengeringan tidak merata. Ketidakseragaman ini dapat mempengaruhi kualitas akhir gabah dan efisiensi energi dari mesin pengering tersebut. Keseragaman aliran udara di dalam suatu pengering dapat diduga menggunakan simulasi *Computational Fluid Dynamics* atau CFD (Widodo, 2009). *Computational Fluid Dynamics* (CFD) merupakan analisa sistem yang mencakup perpindahan panas, aliran fluida, dan fenomena yang terkait dengan menggunakan simulasi berbasis komputer (*numeric*) (Jalaluddin *et al.*, 2020). Metode ini memungkinkan analisis laju dan sebaran aliran udara panas selama proses pengeringan tanpa memerlukan pengukuran secara langsung. Analisis dilakukan dalam ruang tiga dimensi (x, y, z) menggunakan pendekatan geometri dengan kondisi batas yang dapat diatur sebagai input. Kondisi ini kemudian digunakan untuk menyelesaikan persamaan matematis guna memperoleh hasil simulasi yang sesuai dengan kebutuhan. Keberhasilan simulasi distribusi suhu dan aliran udara dalam CFD sangat dipengaruhi oleh kualitas *mesh* yang digunakan. *Mesh* merupakan pemisahan domain simulasi menjadi elemen-elemen kecil agar perhitungan numerik dapat dilakukan secara lokal.

Semakin halus *mesh* yang digunakan, maka semakin detail pula representasi fisik dan termal yang dapat dicapai, meskipun konsekuensinya adalah meningkatnya waktu komputasi (Ferziger *et al.*, 2020)

Berdasarkan penjelasan latar belakang tersebut, peneliti melakukan penelitian dengan judul **“Simulasi Distribusi Suhu dan Aliran Udara Pada Alat Pengering Gabah Tipe *Batch*”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis distribusi suhu dan aliran udara pada alat pengering gabah tipe *batch* dengan menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD).
2. Untuk menguji pengaruh variasi ukuran mesh terhadap akurasi hasil simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) pada alat pengering gabah tipe *batch*.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bentuk informasi ilmiah mengenai pola distribusi suhu dan aliran udara pada alat pengering gabah tipe *batch*. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengembangan desain serta optimasi kinerja alat pengering sehingga proses pengeringan berlangsung lebih efisien dan seragam. Selain itu, penelitian ini menunjukkan efektivitas *Computational Fluid Dynamics* (CFD) sebagai metode analisis numerik untuk mempelajari fenomena aliran udara dan perpindahan panas yang sulit diamati secara langsung di lapangan.