BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa*) merupakan tanaman pangan utama di Indonesia yang berperan penting dalam ketahanan pangan, terutama di Asia. Menurut data dari USDA (2020–2024), Indonesia menyuplai sekitar 5,29% dari total penyediaan beras dunia yang mencapai 752 juta ton, menjadikannya sebagai negara dengan penyediaan beras terbesar ketiga di dunia setelah Cina (34,76%) dan India (22,42%) [1]. Meskipun berada di peringkat ketiga sebagai produsen pangan global, Indonesia sering menghadapi permasalahan dalam produksi pangan, khususnya beras. Akibatnya, Indonesia masih perlu mengimpor beras dari negara-negara produsen pangan lain [2]. Salah satu alasan impor beras dilakukan adalah karena produksi gabah petani Indonesia tidak mencukupi untuk dijadikan cadangan beras nasional. Hal ini salah satunya disebabkan oleh perubahan iklim dan cuaca yang memperlambat proses pengeringan, sehingga menjadi tantangan bagi para petani pasca panen dalam menjaga kualitas dan kuantitas hasil pertanian mereka.

Proses pasca panen yaitu pengeringan gabah merupakan faktor kunci dalam menentukan kualitas gabah [3]. Pengeringan yaitu salah satu proses untuk mengurangi kadar air suatu bahan hingga mencapai kadar air tertentu. Proses pengeringan terbagi menjadi dua jenis, yaitu proses pengeringan alami dengan bantuan sinar matahari secara langsung dan pengeringan buatan yang memanfaatkan bantuan alat pengering [4]. Proses pengeringan menggunakan sinar matahari langsung memiliki beberapa kelemahan, yaitu memerlukan lahan luas, rentan terhadap kontaminasi debu dan kotoran, serta kurang efektif saat musim hujan, yang dapat menurunkan kualitas gabah [5]. Salah satu solusi untuk membantu petani mengeringkan padi adalah dengan menggunakan mesin pengering yang tidak terpengaruh oleh cuaca. Meskipun penjemuran matahari lebih murah, pengering mekanis tetap menjadi solusi terbaik dalam menjaga kualitas, menghindari kerugian akibat cuaca, dan meningkatkan efisiensi pascapanen. Oleh karena itu, pengembangan alat pengering yang efisien dan ekonomis sangat penting untuk meningkatkan nilai tambah gabah dan keberlanjutan sistem pascapanen [6].

Mesin pengering gabah memiliki berbagai jenis yang telah ada dipasaran antara lain adalah flat-bed dryer, screen conveyor, drum dryer, tray dryer dan tunnel dryer [7]. Salah satu mesin pengering padi yang banyak digunakan ialah tipe flat-bed yang menggunakan prinsip kerja *forced convection*. Aliran udara didorong secara paksa oleh blower untuk mengirimkan energi panas ke gabah [8]. Kelemahan dari pengering padi tipe flat-bed adalah lapisan biji-bijian yang tebal dan arah aliran udara dapat mengakibatkan pengeringan yang tidak merata [9]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan melalui analisis CFD guna mengevaluasi distribusi aliran udara pada sistem flat-bed dryer, sehingga dapat dirancang solusi yang mampu meningkatkan keseragaman proses pengeringan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh variasi desain baffle pada ruang plenum terhadap distribusi aliran udara pada pengering padi tipe flat-bed untuk mencapai keseragaman kecepatan aliran udara?

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk merancang ruang plenum pada pengering padi tipe flat-bed yang mampu menghasilkan distribusi kecepatan aliran udara yang lebih seragam dengan bantuan simulasi CFD. Diharapkan perancangan ini dapat meningkatkan efektivitas proses pengeringan.

1.4 Manfaat

Manfaat dari perancangan ini adalah untuk menghasilkan desain pengering padi tipe flat-bed dengan distribusi kecepatan aliran udara yang lebih seragam. Dengan aliran yang seragam, proses pengeringan diharapkan menjadi lebih efektif, baik dari segi waktu maupun dalam menjaga mutu gabah yang dikeringkan. Selain itu, distribusi aliran yang merata memungkinkan proses pengeringan berlangsung tanpa perlu membolak-balik padi secara manual, sehingga meningkatkan efisiensi operasional.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini mencakup fokus pada perancangan pengering padi tipe flat-bed, yang hanya mempertimbangkan desain geometris plenum sebagai ruang transisi aliran udara sebelum mencapai lapisan gabah.

Komponen lain seperti pemilihan blower, tungku pemanas, dan perhitungan daya motor tidak menjadi bagian dari pembahasan. Simulasi numerik menggunakan perangkat lunak ANSYS Fluent difokuskan pada analisis distribusi kecepatan aliran udara di dalam plenum untuk mengevaluasi tingkat keseragaman aliran. Aspek lain seperti perpindahan panas, perubahan kadar air gabah, serta interaksi termal antara udara dan material pengering tidak dianalisis dalam ruang lingkup tugas akhir ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini terdiri atas lima bab, dengan rincian sebagai berikut:

- **Bab I Pendahuluan**
Bab ini berisi latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat, serta batasan masalah yang menjadi ruang lingkup pelaksanaan tugas akhir.
- **Bab II Tinjauan Pustaka**
Bab ini menyajikan landasan teori yang mendukung penelitian, termasuk hasil-hasil studi sebelumnya yang relevan.
- **Bab III Metodologi**
Bab ini menguraikan tahapan dan metode yang digunakan dalam proses perancangan pengering padi tipe flat-bed, serta pendekatan simulasi numerik yang diterapkan.
- **Bab IV Hasil dan Pembahasan**
Bab ini memaparkan hasil analisis simulasi kecepatan aliran udara dan pembahasan mengenai pengaruh konfigurasi terhadap keseragaman distribusi aliran.
- **Bab V Penutup**
Bab ini memuat kesimpulan dari hasil perancangan yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.