

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai merupakan komoditas hortikultura yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan bahan baku produk olahan. Cabai segar memiliki kadar air yang tinggi sehingga mudah mengalami penurunan mutu apabila tidak segera ditangani. Kandungan air yang tinggi dapat mempercepat aktivitas mikroorganisme dan proses kerusakan selama penyimpanan.

Pengeringan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengurangi kadar air dan memperpanjang masa simpan cabai. Kadar air awal cabai dalam penelitian ini ditetapkan sebesar 80% basis basah berdasarkan penelitian pengeringan cabai sebelumnya [1]. Kadar air akhir ditetapkan sebesar 11% basis basah mengacu pada standar cabai kering atau cabai terdehidrasi [2]. Kedua nilai tersebut digunakan sebagai dasar untuk menghitung jumlah air yang harus diuapkan.

Pengeringan cabai secara tradisional umumnya dilakukan melalui penjemuran langsung di ruang terbuka. Metode tersebut mudah diterapkan, tetapi bergantung pada kondisi cuaca, membutuhkan waktu yang sulit dikendalikan, serta memiliki risiko kontaminasi oleh debu, serangga, dan material asing. Penggunaan alat pengering surya dapat memberikan proses pengeringan yang lebih terlindungi dan memperpendek waktu pengeringan dibandingkan penjemuran terbuka pada kondisi penelitian yang sama [1].

Pada alat pengering surya tidak langsung, energi radiasi matahari diserap oleh kolektor untuk memanaskan udara. Udara panas kemudian dialirkan menuju ruang pengering sehingga cabai tidak menerima radiasi matahari secara langsung. Sistem tersebut membutuhkan aliran udara yang dapat membawa panas menuju bahan dan mengeluarkan udara lembap dari ruang pengering [3].

Blower digunakan untuk menghasilkan aliran udara paksa dari kolektor menuju ruang pengering. Penggunaan blower pada pengering surya telah diterapkan untuk membantu sirkulasi udara selama proses pengeringan cabai [4]. Namun, kapasitas blower tidak dapat ditentukan hanya dengan mengikuti spesifikasi alat lain karena setiap rancangan memiliki kapasitas bahan, luas kolektor, dimensi ruang pengering, dan saluran udara yang berbeda.

Temperatur udara pengering juga memengaruhi proses penguapan air dan mutu bahan. Berdasarkan penelitian pengeringan cabai pada temperatur 50°C sampai 65°C, temperatur 55°C digunakan sebagai parameter perancangan karena memberikan keseimbangan yang baik antara waktu pengeringan dan karakteristik cabai [5].

Kapasitas alat dalam penelitian ini ditetapkan sebesar 5 kg cabai segar untuk satu kali proses pengeringan. Kapasitas tersebut digunakan sebagai dasar dalam menghitung neraca massa, kebutuhan energi panas, luas kolektor surya, kebutuhan debit udara blower, luas rak, serta dimensi ruang pengering dan saluran udara.

Perancangan dimulai dari perhitungan kebutuhan proses pengeringan. Hasil perhitungan kemudian digunakan untuk menentukan dimensi dan spesifikasi komponen utama. Pemodelan menggunakan SolidWorks dilakukan setelah parameter perancangan diperoleh untuk menghasilkan model tiga dimensi, *assembly*, dan gambar teknik alat.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, beberapa permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Cabai segar memiliki kadar air tinggi sehingga mudah mengalami penurunan mutu apabila tidak segera dikeringkan.
2. Proses pengeringan cabai secara konvensional dengan penjemuran langsung masih bergantung pada kondisi cuaca, membutuhkan waktu yang sulit dikendalikan, serta memiliki risiko kontaminasi dari lingkungan.
3. Diperlukan rancangan alat pengering cabai berbasis energi surya tipe tidak langsung agar proses pengeringan dapat berlangsung lebih terarah

4. Diperlukan perhitungan kebutuhan energi panas, luas kolektor surya, dan kebutuhan debit udara blower agar rancangan alat sesuai dengan kapasitas pengeringan sebesar 5 kg cabai segar.
5. Diperlukan penentuan dimensi utama dan pemodelan tiga dimensi menggunakan SolidWorks sebagai dasar rancangan alat pengering cabai sebelum dikembangkan ke tahap fabrikasi.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak melebar, maka ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada perancangan alat pengering cabai tipe tidak langsung berbasis energi surya menggunakan sistem blower.
2. Kapasitas alat ditetapkan sebesar 5 kg cabai segar untuk satu kali proses pengeringan, dengan kadar air awal 80% basis basah, kadar air akhir 11% basis basah, dan temperatur pengeringan 55°C.
3. Data sifat bahan, sifat udara, intensitas radiasi matahari, efisiensi kolektor, dan parameter teknik lainnya menggunakan satu nilai tetap yang bersumber dari jurnal ilmiah, standar, atau dokumen resmi yang relevan.
4. Perhitungan dibatasi pada neraca massa, kebutuhan energi panas, luas kolektor surya, kebutuhan debit udara blower, luas rak, dimensi ruang pengering, dan ukuran saluran udara.
5. Penelitian tidak mencakup simulasi aliran udara, simulasi termal, analisis kekuatan struktur, fabrikasi, pembuatan prototipe, serta pengujian fisik alat.
6. Penelitian tidak membahas sistem kontrol otomatis, sistem kelistrikan sumber daya blower, mutu cabai hasil pengeringan, dan analisis ekonomi.
7. Hasil penelitian dibatasi pada hasil perhitungan teoritis, spesifikasi komponen utama, dimensi rancangan, dan model tiga dimensi alat menggunakan SolidWorks.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa kebutuhan energi panas untuk mengeringkan cabai berkapasitas 5 kg berdasarkan parameter pengeringan yang telah ditetapkan?
2. Berapa luas kolektor surya dan debit udara blower yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan proses pengeringan?
3. Bagaimana menentukan dimensi utama dan menghasilkan model tiga dimensi alat pengering cabai menggunakan SolidWorks berdasarkan hasil perhitungan?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung kebutuhan energi panas untuk mengeringkan cabai berkapasitas 5 kg berdasarkan parameter pengeringan yang telah ditetapkan.
2. Menentukan luas kolektor surya dan debit udara blower yang diperlukan dalam proses pengeringan.
3. Menentukan dimensi utama dan menghasilkan model tiga dimensi alat pengering cabai menggunakan SolidWorks berdasarkan hasil perhitungan.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat praktis dan akademis dalam pengembangan alat pengering hasil pertanian berbasis energi surya.

1.6.1 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan parameter teknis sebagai dasar perancangan alat pengering cabai berkapasitas 5 kg.
2. Memberikan informasi mengenai kebutuhan energi, luas kolektor surya, dan debit udara blower.
3. Menghasilkan model tiga dimensi yang dapat digunakan sebagai acuan awal untuk proses fabrikasi dan pengujian alat.

1.6.2 Manfaat Akademis

1. Menambah kajian mengenai penerapan neraca massa, perpindahan panas, dan aliran udara dalam perancangan alat pengering.
2. Memberikan contoh penentuan dimensi alat berdasarkan perhitungan teoritis sebelum dilakukan pemodelan menggunakan perangkat lunak CAD.
3. Menjadi referensi bagi penelitian lanjutan mengenai simulasi, fabrikasi, dan pengujian alat pengering berbasis energi surya.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Usulan Tugas Akhir ini disusun sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan, Bab ini berisi latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori, Bab ini membahas teori yang berkaitan dengan karakteristik cabai, kadar air, proses pengeringan, perpindahan panas dan massa, energi surya, kolektor surya, sistem blower, aliran udara, komponen alat pengering, dasar perhitungan perancangan, SolidWorks, dan penelitian terdahulu.

BAB III Metodologi Penelitian, Bab ini menjelaskan metode perancangan, data dan parameter penelitian, tahapan perhitungan, penentuan dimensi dan komponen, diagram alir penelitian, serta prosedur pemodelan menggunakan SolidWorks.

BAB IV Hasil dan Pembahasan, Bab ini menyajikan hasil perhitungan kebutuhan energi panas, luas kolektor surya, debit udara blower, dimensi utama alat, pemilihan komponen, hasil pemodelan menggunakan SolidWorks, serta pembahasan rancangan.

BAB V Kesimpulan dan Saran, Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil perhitungan dan perancangan serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.