

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) merupakan jenis tanaman perkebunan yang mampu tumbuh dengan tinggi mencapai 20 meter. Cengkeh merupakan produk rempah yang dipergunakan dalam pembuatan rokok kretek, dalam bidang farmasi, kosmetik, dan juga digunakan sebagai rempah-rempah. Cengkeh kering yang sudah siap jual sering kali sulit didapatkan selama musim hujan. Petani mengalami kesulitan dalam proses pengeringan cengkeh dari batang (cengkeh basah) hasil panen mereka. Cengkeh dapat dikeringkan pada musim kemarau dengan bantuan sinar matahari selama 4 hingga 5 hari dengan rata-rata waktu penjemuran antara 8 hingga 10 jam setiap harinya [1].

Pengeringan merupakan langkah penting dalam pengolahan cengkeh karena bertujuan mengurangi kadar air hingga mencapai kadar air yang diinginkan sehingga mutu dan daya simpan produk dapat dipertahankan. Metode pengeringan konvensional sering dianggap sebagai pilihan yang paling sederhana dan praktis karena telah menjadi kebiasaan umum serta memiliki biaya operasional yang rendah. Namun, metode ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain membutuhkan area penjemuran yang luas, sangat bergantung pada kondisi cuaca, rentan terhadap kontaminasi debu, kotoran, dan polusi kendaraan, serta dapat menyebabkan penurunan mutu cengkeh akibat paparan sinar matahari yang tidak terkendali [2].

Selain metode konvensional, pengeringan menggunakan dehydrator menjadi salah satu alternatif karena mampu menghasilkan suhu pengeringan yang lebih stabil dan tidak bergantung pada kondisi cuaca. Dehydrator bekerja dengan mengalirkan udara panas secara merata ke seluruh ruang pengering sehingga proses penguapan air berlangsung lebih terkontrol. Meskipun demikian, penggunaan dehydrator secara langsung pada cengkeh segar masih memerlukan waktu

pengeringan yang relatif lama dan berpotensi menyebabkan perubahan karakteristik bahan akibat paparan panas secara terus-menerus.

Pengeringan beku (*freeze drying*) merupakan salah satu metode dehidrasi yang dapat menghasilkan produk kering dengan kualitas tinggi. Metode ini bekerja berdasarkan prinsip titik tripel air (*triple point*), yaitu menghilangkan kandungan air melalui proses sublimasi sehingga air berubah langsung dari fase padat menjadi uap tanpa melewati fase cair [3]. Pengeringan beku memiliki keunggulan dalam mempertahankan bentuk, warna, aroma, kandungan senyawa aktif, serta kualitas bahan, terutama untuk bahan yang sensitif terhadap panas [4].

Pada penelitian ini, proses *freeze drying* dilakukan menggunakan sistem pendingin berbasis modul termoelektrik Peltier hingga cengkeh mencapai kondisi beku. Setelah proses pembekuan selesai, proses pengeringan dilanjutkan menggunakan dehydrator sebagai sumber panas terkontrol untuk membantu menguapkan uap air hasil sublimasi. Kombinasi kedua metode tersebut diharapkan mampu mempercepat proses pengeringan sekaligus mempertahankan kualitas cengkeh dibandingkan apabila hanya menggunakan dehydrator saja. Dengan demikian, dehydrator pada penelitian ini tidak digunakan sebagai metode utama pembekuan, tetapi sebagai tahap lanjutan setelah proses pendinginan agar proses pengeringan berlangsung lebih efektif.

Peltier merupakan suatu elemen termoelektrik yang memiliki dua sisi keramik, yaitu sisi dingin yang menyerap panas dan sisi panas yang melepaskan panas. Sisi dingin menghasilkan efek pendinginan yang dikenal sebagai efek Peltier, sedangkan sisi panas harus didinginkan agar kinerja modul tetap optimal [5]. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan sistem water cooling untuk membuang panas dari sisi panas modul Peltier sehingga temperatur sisi dingin dapat dipertahankan lebih rendah. Water cooling bekerja dengan mengalirkan air sebagai media pendingin untuk menyerap panas, kemudian panas tersebut dilepaskan ke lingkungan melalui radiator dan kipas sehingga proses pendinginan menjadi lebih efektif [6].

Berdasarkan karakteristik masing-masing metode, terdapat perbedaan yang cukup signifikan. Pengeringan konvensional memiliki biaya operasional yang

rendah, tetapi sangat bergantung pada kondisi cuaca dan memiliki risiko kontaminasi yang tinggi. Pengeringan menggunakan dehydrator saja mampu menghasilkan proses yang lebih stabil dan tidak dipengaruhi cuaca, namun kualitas produk masih dapat dipengaruhi oleh paparan panas selama proses pengeringan. Sementara itu, kombinasi pengeringan beku menggunakan sistem pendingin. Peltier yang dilanjutkan dengan dehydrator diharapkan mampu mempertahankan mutu cengkeh dengan lebih baik, menghasilkan penyusutan yang lebih seragam, menjaga warna dan aroma khas cengkeh, serta menghasilkan kadar air akhir yang lebih rendah dibandingkan kedua metode lainnya.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai proses pengeringan beku berbasis efek Peltier dengan variasi laju aliran massa air pada sistem water cooling, serta pengaruhnya terhadap kualitas dan efisiensi pengeringan cengkeh. Selain itu, penelitian ini juga melakukan perbandingan hasil pengeringan menggunakan metode konvensional, kombinasi *freeze drying* dengan dehydrator, dan penggunaan dehydrator saja. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi landasan bagi industri pengolahan cengkeh dalam mengembangkan metode pengeringan yang lebih efisien dan efektif sehingga mampu meningkatkan kualitas serta nilai jual produk cengkeh. Dengan demikian, penelitian ini memiliki relevansi yang tinggi dalam pengembangan teknologi pengolahan hasil perkebunan, khususnya pada komoditas rempah-rempah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah bagaimana pengaruh variasi laju aliran air pada sistem *water cooling* efek Peltier terhadap kinerja proses pengeringan beku cengkeh, lalu bagaimana pengaruh variasi laju aliran air pada sistem *water cooling* efek Peltier terhadap efisiensi pengeringan dan kualitas cengkeh setelah proses pengeringan beku yang dilanjutkan menggunakan dehydrator, bagaimana perbandingan hasil pengeringan cengkeh menggunakan metode pengeringan konvensional, kombinasi pengeringan beku (*freeze drying*) dengan dehydrator, dan pengeringan menggunakan dehydrator saja ditinjau dari kualitas hasil pengeringan dan penyusutan massa cengkeh.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk menghasilkan cengkeh kering dengan kualitas baik dan mencapai efisiensi pengeringan maksimal pada alat pengeringan beku dengan variasi laju aliran.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang metode pengeringan cengkeh yang inovatif dan dapat meningkatkan mutu produk cengkeh dalam industri pengolahan.

1.5 Batasan Masalah

1. Menggunakan modul peltier TEC1-12709
2. Luas area pendinginan sebesar 5 kg
3. Menggunakan modul thermostat W1209
4. Sampel pengujian menggunakan cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun pada penelitian ini diawali dengan Bab I yang berisi pendahuluan, pada bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah seta sistematika penulisan laporan penelitian ini. Pada Bab II menjelaskan landasan teori yang melandasi penelitian ini. Pada Bab III mengenai tahapan ataupun metode-metode yang dilakukan dalam penelitian ini. BAB III merupakan metodologi yang berisi tentang prosedur dilakunnya penelitian, berupa alat dan bahan yang akan digunakan, skema dari alat, dan parameter yang diamati saat pengujian. BAB IV merupakan hasil dan pembahasan yang berisi tentang analisa dari hasil penelitian yang telah dilakukan. BAB V merupakan kesimpulan dan saran yang berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang diharapkan di penelitian selanjutnya.