

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pulau Madura merupakan pulau yang memiliki banyak sumber daya. Dengan banyaknya sumber daya yang dimiliki masyarakat Madura disiapkan untuk mampu bersaing. Sebagai bentuk pengawalan Universitas Trunojoyo Madura dalam mengembangkan klaster yang terdiri dari 6 sektor. Keenam sektor yang dikembangkan ialah garam dan tembakau, pangan (jagung, singkong, tebu, sapi, hasil laut), energi (migas dan energi terbarukan), pendidikan (formal, informal dan non formal), sosial (tenaga kerja dan wanita), pariwisata dan ekonomi kreatif (seni, bahasa, budaya, jamu, batik, kuliner, infrastruktur, tata ruang, lingkungan, pulau-pulau kecil, teknologi). Guna mengembangkan diversifikasi sektor pangan dapat melalui peningkatan produktivitas dan pertanian modern dengan memanfaatkan pengolahan teknologi yang efisien dan ramah lingkungan serta berkelanjutan [1]. Salah satu Kabupaten di Pulau Madura yang memiliki potensi lahan yang besar dan peluang yang tinggi untuk meningkatkan ekonomi dengan pengembangan di sektor pertanian ialah Kabupaten Sumenep [2].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan [2] tentang studi penetapan komoditas unggulan menyatakan bahwa rata-rata komoditas di sektor perkebunan yang unggul di Kabupaten Sumenep yaitu kelapa, jambu mete, kapuk randu, siwalan, asam jawa, cabe jamu, lada, serat nanas, pinang, kopi, kenanga, dan melinjo. Pemanfaatan lahan perkebunan pada Kabupaten Sumenep merupakan yang paling luas dibandingkan dengan kabupaten lainnya di pulau madura dengan 117.441 Ha [3] dan produksi tanaman kelapa terbanyak dibanding kabupaten lain di Madura dengan 46214 Ton pada tahun 2022 [4]. Pada penelitian kali ini akan berfokus pada pengembangan sektor pangan dengan memanfaatkan komoditas perkebunan yang paling unggul di Kabupaten Sumenep yaitu kelapa. Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan salah satu tanaman yang mudah ditemukan di daerah tropis seperti Indonesia dan mempunyai banyak manfaat bagi kelangsungan hidup manusia. Kelapa adalah tanaman serbaguna yang setiap bagiannya, mulai dari akar hingga daun, bisa digunakan. Terutama daging buah

kelapa dikenal akan kegunaannya yang beragam salah satunya yakni dijadikan sebagai santan. Cara pengolahan yang umum untuk menghasilkan santan dari daging buah kelapa ini biasanya sederhana dan dilakukan di skala rumahan. Hal itu menyebabkan kurangnya harga jual terhadap santan. Dengan proses produksi yang terstandarisasi akan menambah nilai tambah produk dan meningkatkan harga jual. Dengan mengoptimalkan teknologi pangan untuk mengolah santan kelapa akan meningkatkan pula ekonomi masyarakat dan jika semakin berkembang akan memunculkan lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar.

Santan, yang memiliki karakteristik fisik dan komposisi mirip dengan susu sapi, berisi protein dan karbohidrat dalam jumlah serupa tetapi dengan kandungan lemak yang lebih tinggi. Kadar air dalam santan sangat berpengaruh dalam masa penyimpanan atau penentu keawetan dari santan. Semakin sedikit kadar air dari santan maka akan menjamin waktu simpan santan yang lebih panjang [5]. Santan memiliki kandungan air yang lebih tinggi sehingga mudah mengalami kerusakan selama penyimpanan karena memiliki nutrisi yang lengkap sehingga dapat menjadi media tumbuh bagi mikroorganisme pembusuk. Apabila santan didiamkan, secara perlahan akan terjadi pemisahan. Bagian yang kaya dengan minyak disebut sebagai krim, dan bagian yang sedikit dengan minyak disebut dengan skim. Krim lebih ringan dibanding skim [6]. Skim santan dapat diproses lebih lanjut untuk mendapatkan bubuk santan kelapa dengan cara dikeringkan dalam *spray dryer* dalam temperatur tertentu. Santan cair pada umumnya hanya bertahan 1-2 hari dalam lemari pendingin sedangkan santan bubuk dapat bertahan hingga 12 bulan dalam kemasan tertutup [7].

Mesin pengering bekerja dengan metode *Spray dryer* untuk mengeringkan partikel dari suatu cairan melalui penyemprotan terus menerus di ruang pengering. *Spray dryer* didefinisikan sebagai alat pengubah cairan umpan menjadi serbuk kering [8]. Dengan cara kerja yakni umpan disemprotkan ke dalam media pengering yang panas dan membuat kandungan air dalam umpan menguap. Umpan dapat berupa larutan, suspensi atau pasta dan sebagai produk akhirnya adalah berupa bubuk, gumpalan atau butiran. Ciri khas dari proses *spray drying* adalah siklus pengeringan yang cepat, retensi produk dalam ruang pengering singkat dan produk akhir yang dihasilkan siap dikemas ketika proses pengeringan

selesai. *Spray dryer* ini menggunakan alat penyemprot di dalamnya yang disebut bagian *atomizer* yang digunakan dapat berupa *nozzel atomizer*. Injektor jenis *mist nozzle atomizer* dapat menghamburkan bahan dalam bentuk kabut dengan memanfaatkan tekanan cairan. Waktu tinggal di dalam tabung pengering cukup singkat karena bahan yang dikeringkan terdistribusi halus sehingga luas permukaan kontak antara udara panas dan bahan sangat besar [9]. Udara panas dapat dialirkan searah atau berlawanan arah dengan aliran bahan.

Parameter yang mempengaruhi proses pada *spray drying* adalah temperatur. Pengontrolan temperatur pada *spray dryer* sangat menentukan kualitas dalam pemrosesan santan cair menjadi serbuk [10]. Tujuan penelitian ini yaitu untuk membuat sistem yang dapat mengontrol temperatur udara panas yang masuk ke dalam *spray dryer*. Metode yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah *fuzzy*. Logika *fuzzy* bertujuan untuk memodelkan cara penalaran yang tidak tepat yang memainkan peran-peran penting dalam kemampuan manusia untuk membuat keputusan rasional dalam suatu lingkungan yang penuh ketidakpastian dan ketidaktepatan [11]. Pengontrol *Fuzzy* memiliki tiga komponen utama yaitu pertama *rule base* yang merupakan langkah dalam memegang kendali pengetahuan. *Rule base* ini dalam bentuk seperangkat aturan, tentang cara terbaik mengendalikan sistem. Kedua ialah *Fuzzifikasi* yakni antarmuka yang cukup memodifikasi masukan sehingga dapat diinterpretasikan dan dibandingkan dengan aturan dalam *rule base*. Terakhir ialah *defuzzifikasi* untuk mengubah kesimpulan yang dicapai melalui mekanisme inferensi ke dalam masukan ke aktuator [12].

Sistem kontrol temperatur dirancang menggunakan kontroler Arduino sebagai kontrol utama untuk mengatur keseluruhan sistem dengan metode kontrol *Fuzzy*. Sensor yang digunakan pada penelitian ini meliputi sensor suhu termokopel tipe-K dengan konverter berupa modul MAX6675 untuk pemantauan temperatur di dalam ruang pemanas dan sensor warna TCS3200 yang akan membaca hasil bubuk santan yang dihasilkan, dengan pembacaan putih, coklat, coklat tua yang berarti santan dalam keadaan normal atau gosong. Pengontrolan panas akan dilakukan oleh *driver heater* berupa rangkaian modul AC *light dimmer* dengan untuk mengatur panas agar dapat berubah sesuai kebutuhan. *Nozzle* menggunakan tekanan dengan kecepatan tinggi untuk mengeluarkan cairan yang

mengembun ke sekeliling ruangan pemanas dan membentuk semprotan kerucut berongga.

Sistem bekerja sebagai pengubah cairan menjadi serbuk dengan proses yang memanfaatkan prinsip perpindahan panas. Prinsip perpindahan panas sistem *spray dryer* adalah konveksi, yaitu perpindahan panas melalui media fluida dalam hal ini udara panas yang bergerak. Udara panas yang masuk ke dalam ruang pengering mentransfer energi panasnya secara langsung ke permukaan tetesan cairan. Energi ini menyebabkan air dalam tetesan menguap, sementara partikel padat yang tersisa berupa bubuk. Pada kasus ini menggunakan *nozzel* bertekanan untuk pengembunan santan. Sistem pengontrolan temperatur pada alat *spray dryer* pada penelitian ini menggunakan sensor temperatur untuk mengidentifikasi nilai temperatur pada ruang pengering utama. Temperatur akan dibaca sejak dari *range* rendah sampai tinggi sesuai prinsip logika *Fuzzy*. Apabila nilai temperatur dideteksi melebihi temperatur normal, maka *driver heater* diperintah untuk membesarkan suhu begitu pula sebaliknya, sehingga temperatur udara masuk tidak terlalu panas ataupun terlalu dingin. Pengujian dilakukan selama santan cair dalam tabung umpan masih tersedia dengan memonitoring parameter yaitu temperatur di alam ruang pengering dan warna bubuk santan dari hasil pengeringan yang keluar dari tabung pengering alat *spray dryer* ke dalam tabung hasil dengan kondisi kerja yang sama yakni tekanan kompresor, kecepatan angin dari blower dan jumlah santan cair yang di lepaskan *nozzle* untuk memastikan sistem kontrol yang menggunakan logika *Fuzzy* dapat bekerja pada alat.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah disampaikan, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat *spray dryer* dengan sistem pendekteksian temperatur menggunakan sensor *termocouple tipe-K*?
2. Bagaimana merancang alat *spray dryer* dengan sistem pendeteksian warna santan bubuk menggunakan sensor TCS3200?
3. Bagaimana menerapkan metode *Fuzzy* untuk sistem pengendalian temperatur di dalam alat *spray dryer*?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dimiliki, maka didapatkan tujuan dibuatnya alat ini sebagai berikut:

1. Merancang alat *spray dryer* dengan sistem pendeteksian temperatur.
2. Merancang alat *spray dryer* dengan sistem pendeteksian warna santan bubuk.
3. Dapat menerapkan metode *Fuzzy* pada sistem pengendalian temperatur di dalam tabung pengering pada alat *spray dryer*.

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, maka pembuatan alat ini akan menghasilkan manfaat sebagai berikut:

1. Pengembangan sistem alat *spray dryer* yang lebih efisien
2. Meningkatkan akurasi kontrol suhu tabung pemanas berbasis sensor

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, pembatasan masalah hanya berfokus pada beberapa hal yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Eksperimen digunakan dengan menggunakan santan cair 1 Liter
2. Sistem kontrol temperatur dirancang menggunakan kontroler Arduino dengan metode kontrol *Fuzzy*
3. Eksperimen pengaturan suhu didalam tabung menggunakan *Driver heater* dengan *range* suhu 75-106°C.

1.5. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini, metode untuk mengumpulkan sumber data dan informasi adalah sebagai berikut:

1. Pendefinisian masalah

Pendefinisi masalah adalah langkah untuk mengidentifikasi masalah yang ada. Definisi ini didasarkan pada masalah penelitian yang dihasilkan. Hasil dari definisi masalah harus memberikan ide dan tujuan untuk memecahkan masalah yang ada. Sehingga hasil pemecahan masalah dapat digunakan dalam penelitian selanjutnya.

2. Studi literatur.

Metode yang digunakan dalam pencarian studi literatur ini dengan tinjauan kepustakaan berupa buku-buku yang ada di perpustakaan, jurnal-jurnal tertulis. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kegagalan saat melakukan penelitian. Adapun beberapa studi literatur yang dibutuhkan antara lain:

- a. Pemahaman tentang penggunaan sensor *thermocouple* tipe-K dan sensor TCS3200 yang dibutuhkan untuk melakukan proses pengujian yang akan dilakukan.
- b. Pemahaman studi literatur tentang metode untuk pengendalian PWM untuk mengendalikan pemanas.
- c. Mencari referensi berupa jurnal ilmiah, buku maupun media tulis sebagai salah satu sarana informasi dan pemecahan masalah selama proses penelitian.

3. Perancangan sistem

Tahapan perancangan sistem pada penelitian kali ini dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahapan perancangan elektronika, perancangan mekanik dan perancangan kecerdasan buatan.

4. Perakitan

Proses perakitan merupakan tahapan assembly bentuk mulai dari body mekanik, rangkaian elektronika, dan logika program. Proses perakitan ini dilakukan sesuai dengan perancangan sistem yang sebelumnya sudah dibuat

5. Prosedur Pengujian dan Monitoring Data

Dilakukan monitoring dan pengambilan data terhadap perubahan temperatur yang nantinya akan didapatkan kesimpulan mengenai keberhasilan sistem terhadap hasil keluaran bubuk santan selama proses pengeringan berlangsung.

6. Analisis dan kesimpulan

Proses analisis merupakan proses untuk menganalisa hasil yang telah di dapat sehingga dapat menghasilkan simpulan yang berisikan hasil peneitian.

1.6. Jadwal Pelaksanaan Skripsi

Adapun tahapan pengerjaan skripsi yang akan dibagi menjadi beberapa jadwal tahapan kegiatan dalam jangka waktu 6 bulan. Adapun tahapan kegiatan yang dilaksanakan meliputi persiapan, pelaksanaan, pengujian serta penyelesaian. Berikut rincian pelaksanaan dan jadwal kegiatan penelitian ditunjukkan Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan Ke-					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Mengidentifikasi masalah terkait sistem <i>spray dryer</i> menggunakan metode kontrol <i>Fuzzy</i>						
2.	Pencarian jurnal dan artikel ilmiah pendukung						
3.	Pencarian penelitian terdahulu						
4.	Perancangan sistem berupa desain mekanik alat <i>spray dryer</i>						
5.	Perancangan dan perangkaian perangkat keras (<i>hardware</i>)						
6.	Pembuatan kerangka mekanik alat <i>spray dryer</i>						
7.	Pemasangan sensor-sensor pada alat <i>spray dryer</i>						
8.	<i>Wiring</i> keseluruhan komponen						
9.	Pembuatan algoritma pemograman dengan metode						
10.	Penyusunan program sistem <i>spray dryer</i> dengan metode kontrol <i>Fuzzy</i>						
11.	Melakukan pengujian dan pengambilan data sistem <i>spray dryer</i>						
12.	Melakukan analisis data sistem <i>spray dryer</i>						
13.	Penulisan laporan Skripsi						