

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Proses sterilisasi susu merupakan tahap krusial dalam industri pengolahan susu untuk memastikan produk yang aman dikonsumsi dan memiliki umur simpan yang lebih panjang. Sterilisasi bertujuan untuk membunuh mikroorganisme patogen dan non-patogen yang dapat menyebabkan penyakit atau mempercepat pembusukan. Dalam praktiknya, proses ini membutuhkan pengendalian suhu yang tepat dan konsisten, karena fluktuasi suhu dapat mengurangi efektivitas sterilisasi dan mempengaruhi kualitas susu [1].

Sistem kontrol suhu yang tepat sangat penting dalam proses sterilisasi. Namun, pengendalian suhu yang dilakukan secara manual sering kali tidak dapat menjaga kestabilan suhu yang dibutuhkan selama proses sterilisasi. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan dalam respon manusia terhadap perubahan suhu dan ketidakmampuan untuk melakukan penyesuaian suhu secara cepat dan akurat [2]. Oleh karena itu, diperlukan sistem kontrol suhu otomatis yang mampu menjaga suhu pada tingkat yang diinginkan dengan ketelitian tinggi.

Dalam beberapa dekade terakhir, teknologi kontrol otomatis telah berkembang pesat dan diterapkan di berbagai sektor industri, termasuk industri pengolahan makanan dan minuman. Salah satu metode yang efektif dalam kontrol otomatis adalah menggunakan algoritma *Proportional-Integral-Derivative* (PID). Kontrol PID dikenal karena kemampuannya dalam mengoreksi kesalahan dengan mempertimbangkan faktor kesalahan saat ini (*proportional*), kesalahan masa lalu (*integral*), dan perubahan kesalahan (*derivative*) [3]. Dengan demikian, kontrol PID dapat menjaga kestabilan suhu dengan lebih efisien dibandingkan metode kontrol lainnya.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem yang mengontrol suhu otomatis berbasis kontrol PID untuk memroses sterilisasi susu. Sistem ini dirancang untuk mengintegrasikan sensor suhu inframerah yang mampu mengukur suhu tanpa kontak langsung dengan susu, sehingga menjaga kebersihan dan higienitas selama proses sterilisasi [4]. Sensor inframerah MLX90614 dipilih

karena keakuratannya dalam pengukuran suhu serta kemampuannya untuk memberikan respon cepat terhadap perubahan suhu [5].

Penggunaan kontrol PID dalam sistem ini diharapkan mampu menjaga suhu sterilisasi pada tingkat yang diinginkan dengan fluktuasi minimal. Pengujian dan implementasi sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem ini tidak hanya efektif dalam menjaga suhu, tetapi juga mudah diintegrasikan dengan peralatan sterilisasi yang sudah ada di industri pengolahan susu [6]. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi performa sistem dalam kondisi operasional yang berbeda untuk memastikan keandalannya [7].

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem kontrol suhu otomatis yang dikembangkan mampu menjaga kestabilan suhu pada 120°C selama 15 menit dengan persentase *error* sebesar 0,26%. Keberhasilan ini menegaskan bahwa sistem kontrol berbasis PID efektif dalam mengendalikan suhu selama proses sterilisasi susu [8]. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses sterilisasi dan keamanan produk susu, sehingga menghasilkan produk susu yang lebih aman dan berkualitas tinggi.

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam bidang teknologi pengolahan susu, khususnya dalam penerapan kontrol otomatis untuk proses sterilisasi. Dengan adanya sistem kontrol suhu otomatis ini, industri pengolahan susu dapat lebih mudah mengontrol proses sterilisasi, mengurangi risiko kesalahan manusia, dan memastikan bahwa produk susu yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol yang mampu menjaga kestabilan suhu selama proses sterilisasi susu pada suhu 120°C dengan persentase *error* yang minimal?
2. Bagaimana memastikan alat dapat bekerja dengan baik untuk mengukur suhu tanpa menyentuh susu?

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dalam melaksanakan penelitian ini adalah seperti berikut :

1. Mengimplementasikan dan menguji sistem kontrol PID untuk memastikan kinerja optimal dalam menjaga suhu susu agar tetap stabil selama proses sterilisasi susu.
2. Menguji dan memastikan akurasi sensor suhu inframerah MLX90614 dalam mengukur suhu susu tanpa kontak langsung untuk menjaga kebersihan dan higienitas.

1.3.2. Manfaat

Dalam melakukan penelitian ini, diharapkan dapat memperoleh manfaat sebagai berikut :

1. Sistem kontrol suhu otomatis berbasis PID akan meningkatkan efisiensi proses sterilisasi susu, mengurangi waktu dan energi yang diperlukan. Kestabilan suhu yang terjaga baik akan meningkatkan kualitas produk susu, memastikan semua mikroorganisme berbahaya terbunuh tanpa merusak nutrisi penting. Selain itu, sistem ini juga dapat mengurangi kesalahan manusia dalam pengendalian suhu.
2. Penggunaan sensor suhu inframerah yang akurat akan menjaga kebersihan dan higienitas susu selama proses sterilisasi dengan pengukuran suhu tanpa kontak langsung. Sensor yang andal dan responsif akan memastikan pengukuran suhu yang konsisten dan akurat, mengurangi risiko kesalahan dalam proses sterilisasi. Hal ini juga akan meningkatkan kepercayaan terhadap proses sterilisasi dalam industri susu.

1.4. Batasan Masalah

Dalam batasan masalah yang dihadapi diperlukan ruang lingkup sebagai berikut :

1. Susu yang dipakai adalah susu segar.
2. Pengujian sensor suhu inframerah MLX90614 dilakukan hanya pada susu.

3. Pemanas air sebesar 600W digunakan sebagai alat pemanas untuk proses sterilisasi susu.

1.5. Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi penelitian merupakan tahapan untuk mendapatkan data dari kegiatan pokok permasalahan dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Adapun alur kegiatan yang akan dijelaskan secara singkat pada uraian berikut:

1. Pendefinisian Masalah

Pendefinisian masalah merupakan proses tahapan yang digunakan dalam menentukan titik permasalahan suatu penelitian, sehingga seorang peneliti dapat mengatasi dan meminimalisir kesalahan yang terjadi terhadap penelitian ide baru.

2. Pembelajaran literatur penelitian

Pembelajaran literatur penelitian ini dilakukan dengan cara mencari berbagai macam referensi dari buku, *e-book*, dan jurnal tugas akhir yang pernah dikerjakan. Literatur ini membantu memberikan parameter dan berbagai ketetapan secara general yang digunakan untuk menganalisis penelitian tersebut.

3. Uji Coba Rangkaian

Uji coba rangkaian merupakan suatu tahapan percobaan untuk mengetahui hasil respon dari setiap data. Pengujian ini dilakukan ketika komponen terhubung membentuk sebuah rangkaian semi permanen atau dapat dibongkar pasang.

4. Perancangan Alat

Perancangan alat adalah proses tahap desain dan pengembangan alat, metode, dan teknik untuk memperbaiki efisiensi dan produktifitas alat. Proses pembuatan desain berupa media gambar tiga dimensi dan dua dimensi.

5. Pengumpulan Data Penelitian

Pengumpulan data penelitian merupakan proses pengumpulan data secara langsung dan tidak langsung. Pengumpulan data secara langsung adalah pengumpulan data melalui pengamatan terhadap secara langsung. Sedangkan, pengumpulan data secara tidak langsung adalah pengumpulan data melalui literatur yang telah dipelajari seperti jurnal, *e-book*, dan buku.

6. Pengolahan Data dan Analisis Penelitian