

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Di Indonesia, tempe adalah makanan tradisional yang sangat populer. Selain karena rasanya yang lezat dan harganya yang terjangkau, tempe juga dikenal sebagai makanan yang sangat bergizi. Tempe sering digunakan sebagai sumber protein nabati berkat kandungan proteinnya yang tinggi. Selain protein, tempe juga mengandung berbagai nutrisi penting seperti karbohidrat, lemak, dan mineral yang diperlukan oleh tubuh. Tempe memberikan berbagai manfaat kesehatan, termasuk mengurangi gas dan diare, menghambat sintesis kolesterol di hati, mencegah oksidasi, menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida, meningkatkan aktivitas enzim antioksidan, serta mengurangi risiko kanker rektum, prostat, payudara, dan kolon. (Astuti *et al.*, 2000)

Tempe adalah makanan yang sangat terkenal di Indonesia dan kini telah dikenal secara internasional. Namun, pembuatan tempe dapat menghadapi risiko kegagalan produksi jika tidak memenuhi kondisi lingkungan yang tepat, seperti suhu dan kelembaban, yang sangat memengaruhi keberhasilan dan kualitas produk akhir. Proses pembuatan tempe melibatkan fermentasi oleh spora jamur tempe, yaitu *Rhizopus sp.*. Penambahan ragi selama fermentasi memicu produksi enzim yang menguraikan senyawa organik kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, sehingga lebih mudah dicerna oleh tubuh. (Alvina, Hamdani and Jumiono, 2019)

Tempe adalah makanan yang rentan terhadap kegagalan produksi jika proses pembuatannya tidak memenuhi syarat yang tepat. Ada dua metode pembuatan tempe: tradisional dan modern. Pada metode tradisional, proses dimulai dengan merendam kedelai dalam air selama dua hari hingga teksturnya menjadi empuk dan kulitnya mudah terkelupas. Setelah kulitnya terkelupas, kedelai dicuci bersih dan dikukus selama kurang lebih satu jam, kemudian didinginkan. Setelah dingin, ragi ditaburkan secara merata pada kedelai. Proses fermentasi tempe melibatkan penumbuhan spora jamur tempe, yaitu *Rhizopus sp.*,

pada biji kedelai. Jamur ini akan tumbuh dengan adanya ragi dan kemudian menjalani proses fermentasi pada suhu sekitar 25°C hingga 35°C dengan kelembaban udara antara 60% hingga 75% RH. Fermentasi tradisional berlangsung selama 40-48 jam. Kesesuaian suhu dan kelembaban adalah faktor kunci dalam menentukan kualitas tempe, karena *Rhizopus sp.* hanya dapat tumbuh dalam rentang suhu tersebut. Jika kondisi fermentasi tidak optimal, pertumbuhan *Rhizopus sp.* akan terganggu, dan spora yang terbentuk akan berwarna putih kehitaman. Hal ini dapat mengakibatkan tempe menghasilkan bau amoniak yang tidak diinginkan, yang akan terasa meskipun tempe sudah diolah. Bau amoniak ini menurunkan cita rasa dan kualitas tempe, yang mempengaruhi mutu hasil akhir produk. (Alvina, Hamdani and Jumiono, 2019)

Kondisi suhu dan kelembaban yang tidak stabil dapat menyebabkan kegagalan fermentasi tempe dan berdampak merugikan pada kualitas produk. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan suatu sistem yang dapat mengendalikan dan menjaga kestabilan suhu serta kelembaban selama proses fermentasi. Solusi yang efektif adalah dengan menggunakan sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembaban, serta mengintegrasikan sistem mikrokontroler ESP32 untuk mengatur dan menyesuaikan kondisi lingkungan sesuai kebutuhan.

Sistem ini terdiri dari beberapa komponen untuk mengatur suhu dan kelembaban selama proses fermentasi tempe. *Heater* digunakan untuk meningkatkan suhu, sementara *Fan DC* membantu menurunkan suhu dengan mengalirkan udara. Suhu dan kelembaban yang stabil sangat penting untuk pertumbuhan jamur, sehingga sistem ini mempermudah proses fermentasi tempe dan meningkatkan kualitas hasil fermentasi, sehingga dengan alat fermentasi yang dibuat suhu di dalam alat dikendalikan sesuai set point yang digunakan agar dapat mempercepat proses fermentasi sehingga proses fermentasi yang awalnya menggunakan proses fermentasi secara manual menghabiskan waktu 48 jam di percepat dengan menggunakan alat ini menjadi 22 jam.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang kendali suhu, kelembaban dan berat pada alat fermentasi tempe?
2. Bagaimana cara mengimplementasikan sensor DHT11, untuk membaca suhu dan kelembaban pada alat untuk mengendalikan Kipas DC dan *Heater*
3. Bagaimana cara mengimplementasikan sensor *Loadcell* untuk mematikan sistem

### **1.3. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang akan dibuat penelitian sebagai berikut:

1. Merancang alat kendali suhu, kelembaban dan berat pada proses fermentasi tempe.
2. Menggunakan mikrokontrol ESP32 sebagai kendali utama seluruh perangkat keras.
3. Menggunakan sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban
4. Menggunakan *heater* dan *fan* dc untuk mengendalikan suhu di dalam inkubator.
5. Menggunakan *Loadcell* untuk mengukur berat

### **1.4. Tujuan**

Tujuan yang ingin didapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang alat kendali suhu, kelembaban dan berat pada alat fermentasi tempe
2. Dapat mengimplementasikan sensor *Loadcell* untuk mematikan sistem.

### **1.5. Manfaat**

Hasil pembuatan alat yang akan dilakukan diharapkan dapat memberi manfaat untuk:

1. Bagi Mahasiswa

Untuk memenuhi tugas akhir sebagai syarat guna memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro di Universitas Muria Kudus.

2. Bagi Masyarakat

Mengubah cara fermentasi tempe dari konvensional menjadi modern dengan menggunakan alat.

3. Bagi Institusi

Menambah kepustakaan dan dapat memberikan masukan dibidang teknologi khususnya dalam sistem kontrol fermentasi otomatis.

