

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Di kalangan masyarakat Indonesia, tempe merupakan hidangan klasik yang sangat disukai. Selain rasanya yang enak dan harganya yang terjangkau, tempe juga makanan yang sangat menyehatkan. Tempe dimanfaatkan sebagai alternatif sumber protein nabati karena kandungan proteinnya yang tinggi. Tempe juga mengandung lebih banyak unsur seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral yang dibutuhkan tubuh. Tempe memiliki banyak manfaat bagi tubuh manusia, di antaranya menurunkan *flatulensi* dan diare, menghambat *biosintesis* kolesterol dalam hati, mencegah oksidasi, menurunkan total kolesterol dan *triasilgliserol*, meningkatkan enzim antioksidan, dan menurunkan risiko kanker *rectal*, prostat, payudara, dan *kolon* (Astuti, et al., 2000).

Tempe menjadi makanan yang populer di Indonesia dan kini dikonsumsi di seluruh dunia, namun proses pembuatan tempe sangat rawan kegagalan produksi karena tidak memenuhi persyaratan lingkungan seperti suhu dan kelembaban yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pembuatan tempe dan juga menentukan kualitas tempe. Metode dasar pembuatan tempe didasarkan pada pengembangan spora jamur tempe yaitu *Rhizopus sp.* Menambahkan ragi ke dalam proses fermentasi akan menghasilkan produksi enzim yang mengubah bahan kimia organik yang tidak terlalu kompleks, sehingga lebih mudah dicerna oleh tubuh.

Tempe merupakan makanan yang mudah mengalami kegagalan produksi akibat proses produksi yang kurang memenuhi syarat. Proses pembuatan dari tempe tersebut ada yang masih menggunakan cara tradisional dan ada juga yang sudah memakai teknologi. Untuk cara tradisional sendiri yaitu proses pembuatannya pertama rendam kedelai didalam air selama 2 hari sampai tekstur pada kedelai tempe tersebut empuk dan kulitnya mudah mengelupas. Setelah mengelupas semua cuci bersih dan kukus kedelai tersebut selama kurang lebih 1 jam setelah itu kedelai didinginkan. Saat kedelai itu dingin taburkan ragi secara merata. Pada dasarnya proses penumbuhan spora jamur tempe, yaitu *Rhizopus sp* pada biji kedelai. Jamur yang ada di kedelai ini dapat tumbuh dengan cara melakukan pemberian ragi tempe

setelah pemberian ragi tersebut di lanjutkan ke proses fermentasi pada suhu sekitar 25°C sampai dengan 35°C dan kelembaban udara 60% sampai 75% RH. Proses pemeraman atau fermentasi tempe yang dilakukan secara tradisional berlangsung selama 40-48 jam. Pemenuhan syarat penyimpanan ini lah yang menjadi salah satu faktor penentu baik atau tidaknya hasil produksi tempe tersebut karena jamur *Rhizopus sp* tersebut hanya tubuh pada rentang suhu tersebut. Apabila tidak memenuhi syarat atau kurang maksimal pada proses fermentasi akan terlihat setelah aktifitas pertumbuhan *Rhizopus sp*, yaitu setelah terbentuknya spora-spora baru yang berwarna putih-kehitaman yang pada akhirnya mengakibatkan baiknya hasil produksi tempe yang dihasilkan yang dapat ditandai dengan baunya yaitu bau amoniak dari tempe tersebut. Adanya bau amoniak ini masih dapat dirasakan sekalipun tempe telah diolah menjadi makanan, sehingga dapat menurunkan cita rasa dan kualitas dari mutu hasil (Rahmad & Afrianto, 2019).

Pada umumnya, dalam pembuatan tempe konvensional para produsen tempe masih menggunakan cara manual untuk menjaga suhu dan kelembaban fermentasi. Apabila saat musim dingin, tempe biasanya ditutup dengan kain ataupun penutup lainnya untuk menjaga suhu dan kelembaban pada saat fermentasi tetap stabil. Cara tersebut kurang efektif karena suhu dan kelembaban yang tidak sesuai dengan kebutuhan pada saat proses pemeraman akan mengakibatkan pertumbuhan jamur pada tempe tidak sempurna dan waktu fermentasi menjadi lama yang berdampak pada hasil kualitas tempe menjadi kurang baik dan mempercepat kerusakan pada tempe (Setyawan A., et al., 2020)

Kondisi suhu dan kelembaban yang tidak menentu akan mengakibatkan kegagalan fermentasi dan berdampak merugikan. Untuk mengatasinya permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem yang dapat melakukan pengendalian untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembaban selama proses fermentasi tempe dengan menggunakan sensor DHT22 dan menggunakan *Thingier.io* sebagai *platform Internet of Things* untuk mempermudah dalam pengawasan suhu dan kelembaban selama proses fermentasi. Pada pengendalian sistem menggunakan mikrokontroler Arduino Mega dan NodeMCU ESP8266 sebagai pengirim data ke *smartphone* atau laptop melalui *platform Thingier.io*.

Sistem tersebut terdiri dari *heater* yang berfungsi sebagai alat untuk menaikkan suhu dan untuk menurunkan udara dibantu oleh *fan DC*. Sedangkan pada kelembaban dikendalikan dengan menggunakan *mist maker* yang untuk mengubah air menjadi embun, air yang telah berubah menjadi embun, sehingga dapat menaikkan kelembaban di dalam inkubator. Karena dengan suhu dan kelembaban yang stabil dapat berpengaruh pada pertumbuhan jamur, sehingga dalam proses fermentasi tempe menjadi lebih mudah dan praktis dengan hasil fermentasi yang lebih baik.

## **1.2. Perumusan Masalah**

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

1. Bagaimana cara merancang alat kendali suhu dan kelembaban inkubator fermentasi tempe?
2. Bagaimana cara mengimplementasikan sensor DHT22 agar dapat menstabilkan suhu dan kelembaban secara otomatis saat proses fermentasi tempe?
3. Bagaimana cara monitoring suhu dan kelembaban selama proses fermentasi tempe menggunakan *platform Thinger.io*?
4. Bagaimana cara pengujian alat kendali suhu dan kelembaban inkubator fermentasi tempe dan monitoring berbasis *Internet of Things*?

## **1.3. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang akan dibuat penelitian sebagai berikut:

1. Merancang bangun kendali suhu dan kelembaban pada proses fermentasi tempe.
2. Menggunakan mikrokontrol Arduino Mega sebagai kendali utama seluruh perangkat keras.
3. Menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban.
4. Menggunakan *heater* dan *fan dc* untuk mengendalikan suhu di dalam inkubator.

5. Menggunakan *mist maker* untuk mengendalikan kelembaban di dalam inkubator.
6. Menggunakan NodeMCU ESP8266 untuk pengirim data ke *website* melalui *platform Thinger.io*.
7. Menggunakan *website Thinger.io* dalam melakukan monitoring suhu dan kelembaban di dalam inkubator.
8. Alat ini berupa box inkubator berukuran 50x30x60 cm.

#### **1.4. Tujuan**

Tujuan yang ingin didapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mengetahui cara kerja alat kendali suhu dan kelembaban inkubator fermentasi tempe.
2. Dapat mengimplementasikan sensor suhu dan kelembaban pada alat sistem monitoring proses fermentasi tempe.
3. Dapat melakukan monitoring suhu dan kelembaban selama proses fermentasi tempe menggunakan *platform Thinger.io*.
4. Dapat melakukan pengujian alat kendali suhu dan kelembaban inkubator fermentasi tempe dan monitoring berbasis *Internet of Things*.

#### **1.5. Manfaat**

Manfaat yang dapat diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti  
Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman khususnya dalam bidang teknologi yang didapatkan selama menempuh pendidikan SI Program Studi Teknik Elektro.
2. Bagi Pengguna
  - a) Memudahkan dalam melakukan pengendalian dan pemantauan suhu, kelembaban pada proses fermentasi tempe melalui internet.
  - b) Dapat meningkatkan proses produksi tempe yang lebih efisien.