

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Di Indonesia, proses pembuatan tempe masih banyak dilakukan dengan cara tradisional. Pengolahan tempe dengan cara tradisional membutuhkan waktu selama 18 hingga 36 jam. Proses pembuatan tempe dapat dipercepat jika produsen mengetahui suhu dan kelembapan yang bagus serta stabil untuk proses fermentasi tempe[1].

Tempe merupakan makanan yang terbuat dari bahan utama biji kedelai serta beberapa bahan lain yang menunjang proses fermentasi seperti beberapa jenis kapang yaitu *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*[2]. Sebanyak 50% dari konsumsi kedelai Indonesia dijadikan untuk memproduksi tempe, 40% tahu, dan 10% dalam bentuk produk lain seperti taoco dan kecap. Diperkirakan konsumsi tempe rata-rata orang per tahun di Indonesia saat ini mencapai sekitar 6,45 kg[3].

Pada saat proses fermentasi tempe, suhu dan kelembapan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kualitas tempe. Suhu yang baik untuk proses fermentasi tempe adalah sekitar 28°C hingga 32°C[4]. Cuaca merupakan faktor yang paling mempengaruhi suhu dan kelembapan, saat cuaca panas, suhu akan naik dan akan melebihi suhu normal untuk fermentasi tempe, sedangkan saat cuaca hujan, suhu akan turun dan akan kurang dari suhu normal untuk fermentasi tempe[5].

Dalam proses fermentasi tempe, tingkat kematangan tempe juga perlu diperhatikan karena dengan mengetahui kapan tempe matang, produsen tidak perlu membuang banyak waktu untuk melakukan pengecekan setiap saat, untuk mengetahui tingkat kematangan tersebut diperlukan pemberitahuan mengenai waktu kematangan tempe sehingga siap untuk diolah, untuk dapat mengetahuinya, dapat dilakukan dengan melihat tempe berdasarkan warnanya. Tempe yang baru difermentasi akan berwarna coklat karena masih berbentuk biji kedelai, sedangkan tempe yang sudah siap diolah akan berwarna putih karena pengaruh jamur kapang *Rhizopus oryzae*.

Berdasarkan wawancara dengan salah satu UKM di Kota Padang, kriteria tempe sudah matang adalah ketika tempe sudah berwarna putih dengan suhu ruangan rata-rata 30°C, jika suhu dibawah 30°C atau ketika cuaca hujan dan dingin, maka jendela pada ruangan harus ditutup sedangkan saat cuaca normal jendela dibuka. Di UKM tersebut, wadah yang digunakan untuk membungkus tempe adalah bungkus plastik, ini dikarenakan pengemasan lebih cepat, rapi, dan higienis sedangkan jika menggunakan daun pisang akan memakan waktu lama karena harus dicuci terlebih dahulu satu per satu. Dalam proses pembuatan tempe ragi yang dipakai yaitu *Rhizopus oligosporus*. Masalah umum yang ditemukan saat memproduksi tempe adalah cuaca, jika cuaca dingin jamur akan lambat berkembang dan jika kepanasan jamur akan mati. Untuk ukuran tempe yang dibuat bisa berbagai macam, mulai dari kecil, sedang, dan besar, pembuatan tempe sesuai keinginan juga dapat dilakukan.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan adalah sistem kendali suhu dan kelembapan pada proses fermentasi tempe dengan menggunakan sensor DHT11, namun pada sistem ini, keluaran yang dihasilkan hanya melalui layar LCD TFT *Touchscreen*, dalam sistem ini proses fermentasi diatur menjadi 16 jam, dimana waktu yang dihasilkan untuk fermentasi lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan cara konvensional[6]. Penelitian lainnya yaitu membahas mengenai rancang bangun pengontrolan suhu dan kelembapan pada proses fermentasi tempe berbasis *internet of things*, namun dalam sistem ini masih belum memiliki pemberitahuan kapan tempe akan siap untuk diolah, selain itu dalam penelitian ini lamanya proses fermentasi tempe yaitu juga selama 16 jam[7]. Penelitian lainnya yaitu juga membahas mengenai implementasi proses pembuatan tempe menggunakan teknologi mikrokontroler Arduino Mega 2560, dalam penelitian ini didapatkan lamanya proses fermentasi tempe sangat cepat yaitu selama 4,2 jam – 4,88 jam dengan rentang suhu 42°C – 55°C[8]. Namun dalam semua penelitian yang dipaparkan tersebut, pengecekan kematangan tempe masih dilakukan secara manual dengan melihat tempe secara langsung, belum ada penelitian yang dapat melakukan pengecekan tempe secara otomatis.

Pengujian dalam penelitian ini akan dilakukan dengan cara membuat inkubator sehingga suhu dan kelembapan untuk proses fermentasi tempe menjadi lebih stabil.

Sistem ini diharapkan dapat membantu produsen tempe agar dapat menghemat waktu serta meningkatkan kualitas tempe yang dihasilkan. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor suhu dan kelembapan DHT22 untuk mengetahui suhu dan kelembapan dalam inkubator dan sensor warna TCS3200 untuk mengetahui perubahan warna dari kedelai menjadi tempe. Untuk menampilkan informasi mengenai suhu, kelembapan, dan informasi kematangan tempe digunakan aplikasi android dan LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai pusat *monitoring*, Arduino Mega 2560 dan Nodemcu ESP8266 sebagai pusat kendali semua alat, *heater* (pemanas) yang dikendalikan oleh mosfet D4148 untuk mengendalikan suhu dengan kontrol PID, dan kipas DC untuk menyebarkan panas dari *heater*.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan tersebut, maka penulis merancang sebuah sistem yang diberi judul “**Rancang Bangun Inkubator Fermentasi Tempe Berbasis *Internet Of Things***”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem dapat melakukan pembacaan suhu dan kelembapan secara otomatis?
2. Bagaimana sistem dapat membaca dan menentukan tingkat kematangan berdasarkan warna tempe?
3. Bagaimana sistem dapat mengontrol suhu di dalam ruangan inkubator sesuai dengan yang diinginkan?
4. Bagaimana sistem dapat memberikan informasi suhu, kelembapan, dan tingkat kematangan tempe dan menerima perintah masukan suhu?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Suhu dan kelembapan di dalam inkubator diatur dari 28°C hingga 38°C dengan tingkat kelembapan 70%.
2. Inkubator tempe memiliki dimensi panjang 50 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 50 cm

3. Pembungkus tempe adalah plastik transparan
4. Tempe dibungkus dengan ukuran panjang 35 cm dan lebar 30 cm

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah:

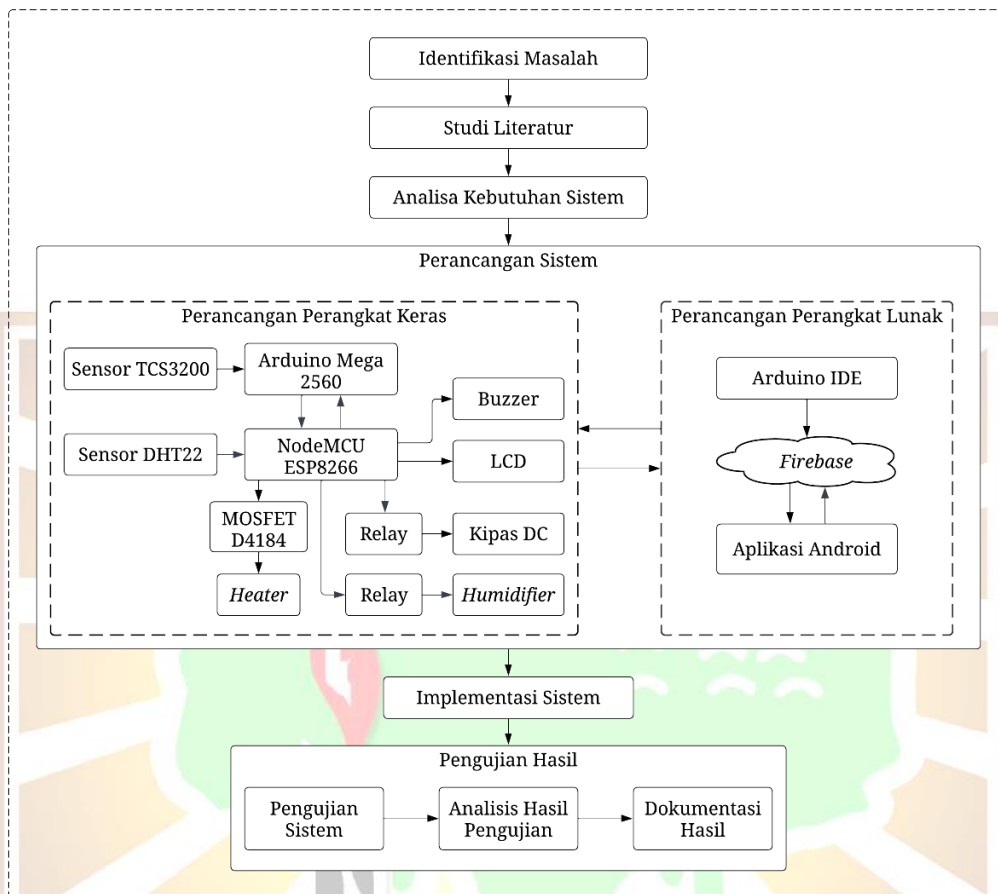
1. Dapat merancang sistem yang bisa membaca suhu dan kelembapan saat proses fermentasi tempe secara otomatis menggunakan sensor DHT22
2. Dapat merancang sistem yang bisa mengetahui tingkat kematangan tempe berdasarkan warna menggunakan sensor TCS3200
3. Dapat merancang sistem menggunakan metode kontrol PID untuk mengatur suhu di dalam ruangan inkubator
4. Dapat merancang sistem yang bisa memberikan masukan suhu dan menampilkan informasi suhu, kelembapan, dan warna tempe melalui aplikasi android

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat mengendalikan suhu dan kelembapan pada inkubator tempe
2. Dapat menghemat waktu proses fermentasi tempe dibandingkan dengan cara konvensional
3. Dapat meningkatkan kualitas tempe hasil fermentasi di dalam inkubator
4. Dapat melihat informasi selama proses fermentasi tempe berlangsung

1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian

Dalam pembuatan tugas akhir ini jenis metodologi penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental (*Experimental Research*). Penelitian ini adalah penelitian yang melihat sebab dan akibat. Metode penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan tertentu terhadap suatu subjek yang diidentifikasi. Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan, diperlukan desain penelitian sebagai landasan dasar dalam melakukan penelitian.



Gambar 1. 1 Diagram Rancangan Penelitian

Berdasarkan Gambar 1.1 terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan selama penelitian, yaitu:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah yang berada di sekitar lingkungan. Proses ini mempelajari bagaimana masalah yang ada di lingkungan dapat diselesaikan dengan menerapkan perancangan sistem yang sesuai.

2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan yang dilakukan untuk mencari dan memahami teori-teori yang bisa dijadikan sebagai landasan dalam merancang sistem yang akan dibangun.

3. Analisis Kebutuhan Sistem

Tahapan ini dilakukan untuk mencari tahu bagaimana spesifikasi sistem yang dibutuhkan untuk membangun suatu sistem.

4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem terbagi menjadi dua, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

a. Perancangan Perangkat Keras

Tahapan ini dilakukan pemilihan perangkat keras yang memenuhi kriteria kebutuhan sistem. Perangkat yang memenuhi kriteria dalam sistem ini adalah Nodemcu ESP8266, Arduino Mega 2560, Sensor Warna TCS3200, Sensor DHT22, Relay, Kipas DC, *Heater*, *Humidifier*, Mosfet D4184, LCD, dan Buzzer.

b. Perancangan Perangkat Lunak

Tahapan ini dilakukan pemilihan perangkat lunak yang memenuhi kriteria kebutuhan sistem. Perangkat lunak yang memenuhi kriteria dalam sistem ini adalah Arduino IDE, Database *Firebase*, dan Kodular.

5. Implementasi Sistem

Tahapan ini dilakukan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak untuk menjalankan sistem.

6. Pengujian Sistem

Tahapan ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dirancang yang terdiri dari pengujian perangkat keras dan perangkat lunak.

7. Analisis Hasil Pengujian

Tahapan ini dilakukan Analisis terhadap data yang telah diperoleh dari pengujian sistem.

8. Dokumentasi Hasil

Dokumentasi dilakukan sebagai pelaporan hasil penelitian tugas akhir.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan dalam penelitian ini akan dibagi menjadi beberapa bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang dari permasalahan yang ditemukan, rumusan masalah yang ditemukan, batasan masalah dalam penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan penelitian tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi mengenai teori-teori yang mendukung untuk penelitian tugas akhir ini yakni penjelasan tentang sistem yang dirancang serta objek-objek yang terkait dalam tugas akhir ini.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai metode yang digunakan untuk merancang sistem yang dibuat selama penelitian. Perancangan terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak, serta alat-alat lain yang dibutuhkan untuk penelitian tugas akhir ini.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini berisi pengujian yang dilakukan berdasarkan parameter-parameter yang diterapkan dan kemudian dilakukan Analisis terhadap hasil pengujian tersebut.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian serta saran untuk peluang pengembangan yang dapat dilakukan selanjutnya.

