

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tempe adalah makanan sehat dan banyak disukai oleh masyarakat serta mengandung gizi yang tinggi. Umumnya proses pembuatan tempe membutuhkan waktu yang lama dalam proses fermentasi. Kapang yang tumbuh akan membentuk hifa, yaitu benang putih yang menyelimuti permukaan biji kedelai dan membentuk jalinan misellium yang mengikat biji kedelai satu sama lain, membentuk struktur yang kompak dan tekstur yang padat. Tempe memiliki banyak manfaat bagi tubuh manusia, diantaranya menurunkan flatulensi dan diare, menghambat biosintesis kolesterol dalam hati, mencegah oksidasi LDL (*low-density*), menurunkan total kolesterol dan triasilgliserol, meningkatkan enzim antioksidan SOD (superoksida dismutase), dan menurunkan risiko kanker rectal, prostat, payudara, dan kolon.[1]

Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Hingga tahun 2011, jumlah produsen tempe di Indonesia yang telah terdaftar di KOPTI telah mencapai lebih dari 100.000 produsen yang tersebar di beberapa daerah seperti Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, NTB, Aceh, dan Lampung. Produksi tempe telah memanfaatkan 60 persen dari jumlah pemakaian kedelai di Indonesia atau 1,2 juta ton/tahun. Konsumsi tempe rata-rata per orang per tahun di Indonesia diduga sekitar 8,50 kg. Sayangnya, produksi tempe yang sangat besar di Indonesia tidak didukung oleh penyediaan kedelai lokal yang cukup. Produksi kedelai Indonesia hanya mencapai 779.740 ton atau 29 persen dari total kebutuhan nasional, sedangkan total kebutuhan kedelai nasional mencapai 2,2 juta ton. Akibatnya, setiap tahun Indonesia harus mengimpor kedelai sebanyak 2.087.986 ton untuk memenuhi 71 persen kebutuhan kedelai dalam negeri. Selain itu, pengrajin tempe dan tahu cenderung memilih kedelai impor karena pasokan bahan baku terjamin, harga lebih murah, dan ukuran bijinya lebih besar dibanding kedelai lokal. Sekitar 93 persen pengrajin tempe menyukai kedelai yang berkulit kuning dan berbiji besar karena menghasilkan tempe dengan warna yang cerah dan volume yang besar. Jenis tempe tersebut hanya dapat diperoleh dari kedelai impor. Adanya kecenderungan tersebut menyebabkan semakin menurunnya permintaan kedelai lokal yang berimbas pada produksi kedelai lokal yang semakin rendah.[2]

Saat ini tempe telah merambah ke manca negara. Melalui negeri Belanda, tempe telah populer di Eropa sejak tahun 1946. Pada tahun 1984 sudah tercatat 18 perusahaan tempe di Eropa, 53 perusahaan di Amerika, dan 8 perusahaan di Jepang. Di beberapa negara lain, seperti China, India, Taiwan, Srilangka, Kanada, Australia, Amerika Latin, dan Afrika, tempe sudah

mulai dikenal meskipun masih di kalangan terbatas. Harga tempe yang relatif murah, rasanya yang enak, kandungan gizinya yang tinggi, potensi medis yang dimilikinya, dan bisa diolah menjadi berbagai bahan makanan, telah menjadikan tempe semakin populer di masyarakat Indonesia. Para ilmuwan dari berbagai negara terutama Jepang, Jerman, Inggris, dan Amerika Serikat telah banyak melakukan penelitian mengenai tempe, baik ditinjau dari segi gizi, proses pembuatan, maupun aspek medisnya. Beberapa hasil penelitian mereka semakin memperkuat kedudukan tempe sebagai bahan makanan masa depan yang prospektif. Tempe sebagai makanan terfermentasi tradisional, dengan bahan baku kedelai dan kultur starter *Rhizopus oligosporus*, memiliki khasiat yang besar untuk mencegah terjadinya berbagai penyakit degeneratif seperti aterosklerosis, jantung koroner, diabetes mellitus, kanker. Tempe tradisional mengandung protein tinggi dan rendah kolesterol serta mengandung senyawa antioksidan yang dapat menghambat pembentukan senyawa-senyawa radikal yang dapat merusak tubuh. Karena tempe merupakan makanan yang memiliki potensi yang baik bagi kesehatan maka tempe perlu dikembangkan produktifitasnya.[3]

Dasar teori *fuzzy* membahas tentang konsep dasar himpunan fuzzy, yang mencakup pembahasan himpunan *fuzzy*, Operasi logika pada fuzzy dan Hukum-hukum pada himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan klasik (*Crisp*) suatu variabel hanya mempunyai dua kemungkinan, menjadi anggota himpunan atau tidak menjadi anggota himpunan. Dalam teori himpunan crisp ini batasan-batasan antara anggota dan bukan anggota jelas sekali. Temperatur untuk air yang dianggap air panas adalah temperatur dengan suhu 100°C. Jika suatu air dipanaskan sampai temperatur 110°C berarti air tersebut merupakan anggota dari air panas. Sedangkan jika air tersebut hanya bertemperatur 90°C berarti air tersebut bukan merupakan anggota dari air panas atau bukan air panas. Dalam hal ini himpunan klasik (*crisp*) hanya mempunyai 2 kemungkinan yang terjadi, yaitu air tersebut disebut panas jika bertemperatur sama dengan 100°C atau lebih dan disebut bukan air panas bila bertemperatur lebih kecil dari 100°C. Sehingga jika temperatur air tersebut hanya 99,9°C maka tetaplah bukan termasuk bagian dari anggota air panas. Didalam himpunan fuzzy terdapat perbedaan dengan himpunan klasik. Himpunan fuzzy merupakan perluasan dari himpunan klasik, sehingga dalam himpunan fuzzy dapat mempunyai beberapa kemungkinan, bukan hanya 2 kemungkinan seperti didalam himpunan klasik. Temperatur untuk air panas adalah “sekitar” 100°C, maka jika suatu air dipanaskan hingga mencapai temperatur 90°C dapat dikatakan sebagai anggota dari air panas, bahkan air yang hanya bertemperatur 80°C dapat pula dikatakan sebagai anggota temperatur air panas. Jika demikian hingga batasan berapakah temperatur “sekitar” untuk anggota air panas bisa dikategorikan sebagai temperatur air panas?. Demikian pula halnya dengan kelembaban suatu tanah.[4]

Inkubator atau mesin penetas telur merupakan sebuah alat yang mampu menetasakan suatu jenis telur. Mesin penetas ini dilengkapi peralatan atau komponen pendukung untuk mengatur keadaan lingkungan inkubator agar serupa dengan kondisi pengeraman alami induknya. Bahan baku mesin tetas diusahakan terbuat dari bahan yang memiliki nilai perpindahan panas rendah serta tahan rayap dan tahan air agar inkubator tahan lama dan tidak mempengaruhi kualitas telur yang hendak ditetaskan. Pada awalnya mesin tetas telur hanya sebuah alat sederhana yang memanfaatkan sumber panas lampu sebagai penkondisi ruang inkubator dan tanpa komponen pendukung lainnya. Alat tetas ini mulanya biasa digunakan oleh peternak tradisional berskala kecil, tetapi dengan seiring perkembangan waktu, alat tetas telur semakin berkembang dengan tujuan untuk meningkatkan nilai persentase penetasan serta kemudahan dalam pengoperasiannya. Usaha peternakan unggas bisa dijadikan sebagai usaha sampingan atau pun dijadikan bisnis yang besar bila dilakukan secara skala besar dan dilakukan dengan tekun. Mesin penetas telur diperlukan untuk meningkatkan produktifitas penetasan. Untuk mencapai hal tersebut, peternak serta pihak yang berkaitan dengan pengembangan dalam bidang peternakan harus melakukan inovasi, terobosan atau perbaikan untuk mengembangkan alat tetas telur baik dari perihal teknik penetasan, pengaturan kelembapan dan temperatur, kemudahan dalam pengoprasian sampai meningkatkan persentase penetasan mesin tetas tersebut agar mendapatkan mesin tetas telur yang efektif [5]

Dalam penelitian ini diusulkan alat untuk fermentasi tempe yang memiliki efisiensi waktu yang singkat dengan menggunakan metode *fuzzy logic*. Hal ini nantinya memudahkan para pabrik produksi tempe untuk mempercepat proses pembuatan tempe sekaligus saat pemasaran lebih efisien karena waktu yang diperlukan juga begitu singkat dibandingkan dengan pembuatan tempe secara manual. Alat yang dibutuhkan yaitu sebuah inkubator yang dilengkapi dengan pengontrolan sistem yang dikendalikan oleh STM32F10 yang menggunakan 1 inputan berupa sensor DHT22 dan 3 outputan berupa lampu, LCD (*Liquid Crystal Display*), *Mist Maker*. Ketika alat dihidupkan maka otomatis SD Card (*Secure Digital Card*) akan menyimpan, data *logger* selama fermentasi tempe, data *logger* berupa tanggal, waktu, suhu, kelembaban.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana mengontrol suhu optimal untuk mempercepat proses fermentasi tempe ?
- b. Bagaimana merancang sebuah alat otomatis berbasis mikrokontroler yang dapat mempercepat proses fermentasi tempe ?
- c. Bagaimana mengimplementasikan *fuzzy fsukamoto* pada alat otomatis fermentasi tempe?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

- a. Mengimplemantasikan *fuzzy Tsukamoto* untuk mengontrol suhu dan kelembaban pada alat fermentasi tempe otomatis.
- b. Merancang sebuah alat otomatis berbasis mikrokontroler yang dapat mempercepat proses fermentasi tempe.

1.3.2 Manfaat

- a. Mahasiswa mampu merancang sebuah sistem yang otomatis dan efisien waktu yang singkat.
- b. Memudahkan pemantauan suhu di dalam alat fermentasi tempe sehingga suhu dan kelembaban terjaga pada suhu yang sudah ditentukan.
- c. Mahasiswa mampu merancang sebuah sistem otomatis berbasis mikrokontroler yang efisien dapat mempercepat proses fermentasi tempe.
- d. Menciptakan peradaban masyarakat yang modern yang sudah memanfaatkan penggunaan alat-alat teknologi.

1.4 Batasan Masalah

- a. Penelitian ini fokus pada pengendalian pengoptimalan suhu dan kelembaban yang diuji cobakan pada alat fermentasi tempe.
- b. Penelitian ini lebih terfokus pada rancang sistem otomatis berbasis mikrokontroler STM32F10 yang dapat mempercepat proses fermentasi tempe.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi penulisan skripsi yang akan dikerjakan memiliki lima tahapan utama. Kelima tahapan tersebut antara lain: tahap persiapan, tahap perencanaan, tahap pengumpulan data, tahap analisa dan pengolahan data, dan tahap pemecahan masalah.

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan kegiatan awal sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut: menentukan judul skripsi, pembuatan proposal penyusunan skripsi, studi pustaka terhadap materi dan menentukan kebutuhan data. Perencanaan jadwal harus dilakukan secara

cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang, sehingga tahap pengumpulan data menjadi lebih optimal.

2. Tahap Perencanaan

Tahap ini merupakan tahapan setelah proposal skripsi diterima untuk memberikan gambaran ilmiah mengenai sistem berdasarkan gambaran awal. Ketika tahap persiapan.

3. Pengumpulan Data

Setelah perancangan sistem dilakukan tahapan selanjutnya yaitu pengumpulan data dengan menggunakan metode pengumpulan data literatur yaitu mengumpulkan, mengidentifikasi dan mengolah data tertulis serta metode kerja yang digunakan dan metode observasi yang dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengetahui kondisi nyata di lapangan.

4. Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan data-data yang dibutuhkan, kemudian dikelompokkan yang disesuaikan dengan identifikasi tujuan permasalahan, sehingga diperoleh analisis data yang efektif dan terarah.

5. Pemecahan Masalah

Apabila hasil-hasil dari analisis data sudah diperoleh, maka tahap pemecahan masalah dapat dilaksanakan untuk mengetahui sejauh mana konstruksi yang sebenarnya di lapangan dan diproyeksikan terhadap kondisi nyata berdasarkan peraturan yang telah ditetapkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan skripsi dapat terbagi dari berbagai Bab, yakni:

a. Bab I: Pendahuluan.

Berisi permasalahan yang didapat di lapangan, tujuan dari skripsi dan manfaat dari skripsi, batasan serta sistematika kepenulisan.

b. Bab II: Teori Penunjang.

Berisi teori penunjang skripsi mengenai penelitian sebelum-sebelumnya, dan dasar teori sebagai penunjang pembuatan alat.

c. Bab III: Perancangan Sistem.

Berisi tentang penelitian yang akan dibuat. Dalam hal ini berisi tentang perancangan pembuatan sistem.

d. Bab IV: Hasil Pembahasan dan Analisa.

Berisi tentang analisa sistem *hardware* dan *software* dengan rancangan pengujian alat, pembahasan dan analisa data dari alat tersebut, yang kemudian akan disimpulkan dalam bab berikutnya.

e. Bab V: Penutup.

Berisi tentang kesimpulan dan saran yang terdapat dalam skripsi.