

MESIN TEMPE MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO

Atmiasri¹, Widodo²

^{1,2} Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

¹atmi.asri@yahoo.com

Abstract

*Tempe as a traditional Indonesian fermented food contents protein and high anti oxidant compounds, therefore it needs to be developed productivity. One factor of its productivity is the temperature. The aim of the research is currently making tempe is to know the process of making tempe effectively and efficiently by using microcontroller arduino uno for increase tempe production more of tempe production previous. The method used in this study is the experimental method. Soybeans fermentation process conventionally at a temperature of 30°C-37°C take 36-48 hours. Soybeans fermentation process using microcontroller Arduino Uno with temperature from 47°C-55°C, so it will require a faster time. The effectiveness of the system time can be accelerated by using Arduino Uno automatically. The time required of *Rhizopus oligosporus* to grow faster are 4-5 hours at a temperature of 47°C - 55°C.*

Keywords: *Arduino Uno, fermentation process, tempe production.*

1. Pendahuluan

Tempe adalah makanan tradisional yang menyehatkan bagi kesehatan tubuh manusia. Karena tempe merupakan makanan yang memiliki potensi yang baik bagi kesehatan, sehingga perlu dikembangkan. Di era zaman sekarang ini, alat-alat serba otomatis, yang perlu digunakan untuk kelangsungan hidup manusia. Dengan ini maka dibuatlah alat pembuat tempe dengan alat yang serba otomatis dan praktis, juga cepat untuk cara pembuatan tempe. Mesin ini untuk meringankan kerja manusia, daripada alat-alat yang secara manual.

Mesin yang digunakan ini diharapkan mempunyai nilai lebih daripada hanya untuk meringankan kerja manusia (Atmiasri dan Sembodo, 2015). Nilai lebih itu antara lain adalah kemampuan mesin tersebut, untuk lebih menghemat tenaga dan waktu yang diperlukan manusia dalam melakukan suatu kegiatan.

Seperti halnya dalam proses pembuatan tempe (Ashenafi dan Bushe, 1991). Tempe adalah makanan fermentasi Indonesia yang terbuat dari kedelai lokal dengan bantuan jamur *Rhizopus oligospora* (n.d., 2008). Selama fermentasi, nutrisi kompleks yang terdapat pada kedelai akan diuraikan menjadi nutrisi sederhana yang mudah diserap oleh tubuh. Bentuk fermentasi dari kedelai ini dipastikan mengandung banyak kandungan gizi yang baik untuk kesehatan dan disinyalir dapat menjadi antibodi yang baik. Tempe berpotensi untuk melawan radikal bebas, sehingga dapat menghambat proses penuaan dan mencegah terjadinya penyakit degeneratif (aterosklerosis, jantung koroner, diabetes melitus, kanker dan lain-lain). Tempe tradisional mengandung protein tinggi dan rendah kolesterol serta mengandung senyawa anti oksidan 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. Selain itu, banyak alasan yang mendasarinya, salah satunya

tempe mudah didapat dengan harga yang terjangkau. Proses fermentasi pembuatan tempe secara konvensional (Sari dan Maryam, 2011) pada suhu 30°C-31°C membutuhkan waktu 45-48 jam. Pada suhu 32°C-33°C membutuhkan waktu 40-44 jam. Pada suhu 34°C-37°C membutuhkan waktu 36-39 jam. Suhu yang direncanakan dalam proses fermentasi kedelai pada mesin pembuat tempe dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno ini adalah 47°C-55°C sehingga bisa memproduksi tempe lebih banyak dari hasil produksi sebelumnya. Dalam penelitian ini penulis menggunakan mikrokontroler Arduino Uno untuk mempercepat waktu proses fermentasi kedelai. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan mampu mengembangkan produktifitas tempe pada masyarakat. Selain itu, tujuan dan sasaran dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan produksi tempe yang lebih banyak dari pada produksi sebelumnya, serta mencari suhu yang optimal dan waktu yang efisien untuk meningkatkan hasil produksi tempe.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Resistor Variabel

Resistor variabel (Tsutsumi *et al.*, 1994) adalah suatu resistor dengan nilai resistansi yang dapat diubah-ubah sesuai dengan nilai yang dikehendaki. Tahanan variabel ini banyak digunakan sebagai alat pengatur volume suara, alat pengatur nada, alat pengatur nada tinggi dan alat pengatur nada rendah, seperti amplifier yang banyak dijual di pasaran.

Untuk menghitung/mengukur besar suatu tahanan dapat diukur langsung dengan menggunakan ohmmeter. Suatu resistor yang nilai resistansinya dapat diubah-ubah sesuai dengan nilai yang dikehendaki, dibedakan menjadi 3 jenis: potensiometer, trimmer dan rheostat.

2.2. Resistor/Tahanan

Karakteristik utama resistor adalah nilai resistansinya, koefisien temperatur, dan batasan daya. Resistansi resistor mulai dari orde mikro ohm hingga mega ohm. Batasan daya resistor mulai dari 0,1 hingga ratusan watt, yang digunakan untuk

menentukan daya maksimum yang didisipasikan dalam resistor tanpa menimbulkan panas yang berlebihan. Koefisien temperatur juga merupakan parameter yang penting agar resistensi resistor tidak berubah karena adanya perubahan temperatur atau perubahan arus. Tahanan ini biasa diberi simbol dengan notasi R, dalam ohm.

Apabila sepotong logam/kawat penghantar tembaga kita ukur besar tahanannya dengan ukuran tertentu dan kita ukur juga tahanan sepotong kawat penghantar tembaga yang sama panjangnya tetapi luas penampangnya berbeda, maka tahanan kawat yang lebih besar penampangnya itu lebih kecil, nilai tahanannya. Jadi makin kecil luas penampang suatu kawat penghantar maka tahanan kawat itu makin besar karena tahanan penghantar berbanding terbalik dengan luas penampangnya.

Jika kita mengukur dua kawat penghantar yang berbeda nama bahannya, maka besar tahanannya berbeda apabila panjang dan luas penampangnya sama. Berarti besar tahanan suatu kawat penghantar tergantung tahanan jenis, panjang dan luas penampangnya.

Adapun rumus dari resistansi (R) dari suatu penghantar adalah:

$$R = \rho L / A$$

Keterangan:

R: Resistansi (Ohm)

L: Panjang penghantar (meter)

A: Luas penampang penghantar (mm²)

ρ : Resistivitas (Ω mm²/m)

2.3. SCR (*Silicon Controlled Rectifier*)

SCR disebut juga Thyristor (Zuhal, 1991) yang dibuat dari bahan silikon, mempunyai tiga kaki yaitu anoda, katoda dan gate. Kegunaan SCR adalah sebagai pengatur daya, penyearah gelombang sinus dan sebagai saklar.

Dalam keadaan gate terbuka (Open) dengan tegangan A-K kecil, SCR belum menghantar (belum

ada arus dari anoda ke katoda). Setelah tegangan dinaikkan antara 200-400 volt, antara A-K tertembus SCR menghantar. SCR akan menyumbat kembali jika arus yang mengalir pada A-K dikecilkan sampai dibawah batas.

SCR dapat menghantar dengan tegangan kecil antara 6-12 volt jika pada elektroda Gate diberi tegangan sulut/trigger positif.

2.4. Arduino Uno

Arduino Uno dapat berfungsi sebagai otomatisasi pengatur suhu yang sudah ditetapkan. Mikrokontroler Arduino Uno ini dapat digunakan sebagai pengontrol suhu suatu ruangan (Kadir, 2013).

2.5. Lampu Indikator

Lampu indikator (pilot lamp) adalah lampu yang digunakan untuk memberikan indikasi tentang kondisi suatu peralatan (Tsutsumi *et al.*, 1994).

Jenis-jenis dari lampu ini, di antaranya adalah lampu pijar dan lampu diode (LED), seperti berikut :

a. Lampu Pijar

Lampu berpijar karena tegangan diberikan pada ujung-ujung kawat wolfram yang memiliki diameter kawat kecil. Agar kawat wolfram yang membara tidak mudah putus maka kawat ini diselubungi oleh bola lampu dari kaca dan hampa udara atau diisi gas berwarna.

b. Lampu Diode

Lampu diode (*Light Emission Diode/LED*) adalah sejenis bahan semikonduktor yang memancarkan cahaya karena adanya arus dengan arah maju (*forward current*). Warna yang dipancarkan oleh LED ini adalah merah, oranye, hijau, dan infra merah. LED digunakan untuk sumber cahaya, lampu indikator dan tampilan elektronik.

2.6. Kedelai

Kedelai merupakan tanaman yang berasal dari Manchuria dan sebagian Cina, dimana terdapat banyak jenis kedelai liar. Kemudian menyebar ke

daerah-daerah tropika dan subtropika. Setelah dilakukan pemuliaan, dihasilkan jenis-jenis kedelai unggul yang dibudidayakan. Umur panen tanaman kedelai berbeda-beda tergantung varietasnya, tetapi umumnya berkisar antara 75 hari dan 105 hari.

Dilihat dari segi pangan dan gizi, kedelai merupakan sumber protein yang paling murah di dunia, disamping menghasilkan minyak dengan mutu yang baik. Varietas-varietas kedelai yang ada di Indonesia antara lain Otau, Ringgit, Sumbing, Merapi Shakti, Davros, Taiching, TK-5, Orba, Galunggung, Lokon, Guntur dan lain-lain. Kedelai mempunyai kadar protein 30,53% sampai 44%, sedangkan kadar lemaknya 7,5% sampai 20,9%.



Gambar 1. Kedelai bahan baku tempe

2.6. Ragi Tempe

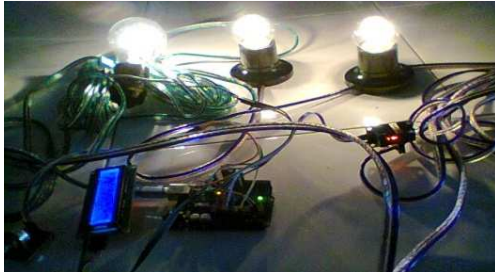
Ragi tempe, berfungsi untuk membantu tumbuhnya jamur *Rhizopus oligospora*, yaitu untuk fermentasi pembuatan tempe. Jamur ini berperan dalam pembentukan miselia yang berupa benang-benang putih yang terdapat di permukaan tempe.



Gambar 2. Ragi tempe

3. Metodologi Penelitian

3.1. Pembuatan Rangkaian Pengatur Suhu



Gambar 3. Rangkaian pengatur suhu

3.2. Pembuatan Rak Proses Pembuatan Tempe



Gambar 4. Rak proses pembuatan tempe

3.3. Pewaktu



Gambar 5. Jam Digital

3.4. Thermometer



Gambar 6. Thermometer Digital

3.5. Mesin Arduino Uno Pembuat Tempe



Gambar 7. Mesin Arduino Uno Pembuat tempe

3.6. Tempe



Gambar 8. Tempe hasil penelitian

3.7. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode berikut:

- a. Memasukkan kedelai ke dalam wadah yang berisikan air mendidih selama kurang lebih 15 menit, setelah itu digiling untuk menghilangkan kulitnya.
- b. Merendam kedelai yang telah dikupas dengan air kemudian kedelai tersebut dicuci.
- c. Kedelai direbus kembali hingga matang kemudian ditiriskan.
- d. Setelah ditiriskan kedelai diblower lalu diberi ragi.
- e. Masukkan kedelai yang diberi ragi kedalam wadah plastik yang permukaannya sudah dilubangi dan setelah itu ditempatkan pada mesin tempe Arduino Uno.
- f. Ukur suhu pada mesin tempe Arduino Uno mulai suhu 47°C-55°C.
- g. Biarkan hingga menjadi tempe dan catat waktunya untuk masing-masing suhu tersebut.
- h. Sebagai pembanding pembuatan tempe dilakukan secara alami.

3. Hasil Penelitian

Tabel 1. Hasil Pengukuran Fermentasi kedelai secara alami

Titik Ukur	Kondisi Suhu Dalam Alat (°C)	Waktu Menjadi Tempe (jam)
Peragian kedelai menjadi tempe secara alami	30°C-31°C (dingin)	45 jam-48 jam
	32°C-33°C (sedang)	40 jam-44 jam
	34°C – 37°C (panas)	36 jam-39 jam

Tabel 2. Hasil Pengukuran dengan mesin tempe Arduino Uno menggunakan pemanas (450 W/220 V) dan 2 buah lampu @ 5 W/220 V

Titik Ukur	Kondisi Suhu Dalam Alat (°C)	Waktu Menjadi Tempe (jam)
Peragian kedelai menjadi tempe dengan Arduino Uno	47°C	4,98 jam
	49°C	4,8 jam
	51°C	5,65 jam
	53°C	4,51 jam
	55°C	4,02 jam

3.1 Analisis Data Hasil Penelitian

Dari hasil pengamatan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa fermentasi kedelai menjadi tempe dengan peragian yang menggunakan sistem alami membutuhkan waktu yang lama yaitu 36-48 jam untuk pertumbuhan kapang *Rhizopus oligosporus* menjadi tempe.

Pada pengamatan, jika menggunakan mesin tempe Arduino Uno waktu yang diperlukan kapang *Rhizopus oligosporus* agar tumbuh lebih cepat sekitar 4,02 jam-4,98 jam pada suhu 47° C-55°C.

Daftar Pustaka

- Tsutsumi, K., Kyokane, J., Purwanti, E., Nuh, M. (1994). *Komponen Listrik*.
- Zuhal. (1991). *Dasar Tenaga Listrik*. Bandung: ITB
- n.d. (2008). Tempeh Inoculum Application Test of *Rhizopus orizae* with Rice and Cassava Flour as Substrate at Sanan Tampeh Industries, Kodya Malang. *Jurnal Teknologi Pertanian* vol. 9 No. 3. Malang: Universitas Brawijaya
- Ashenafi, M., Busse, M. (1991). Growth Potential of *Salmonella Infantis* and *Escherichiacoli* Fermenting Tempeh Made from Horsebean, Pea and Chickpea and Their Inhibition by *Lactobacillus plantarum*. *Journal Science of Food and Agriculture* 55:607-615
- Atmiasri, Sembodo, B.P. (2015). *Pengembangan Mesin Pembuat Tempe dengan Teknologi Stabilisator Suhu Berbasis Thermistor NTC*. Penelitian Dosen Pemula, Dikti.
- Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller dan Pemogramannya Menggunakan Arduino Uno*, Yogyakarta: Penerbit Andi.

Biodata Penulis

Atmiasri, ST., MT. Memperoleh gelar S1 dan S2 dari Teknik Elektro ITS Surabaya. Saat ini menjadi pengajar di Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Drs. Widodo, S.T., M.Kom. Memperoleh gelar S1 dari IKIP Bandung. Memperoleh gelar S2 dari STTS Surabaya. Saat ini menjadi pengajar di Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

BERITA ACARA PELAKSANAAN HASIL SEMINAR SESI PARALEL KNASTIK 2016

Judul : Mesin Tempe menggunakan Teknologi Mikrokontroller Arduino Uno
Pemakalah : Atmiasri, Widodo
Moderator : Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T., M.Eng.
Notulis : Rama
Peserta : 12 orang di ruang : B.3.3

Tanya Jawab :

- Apa kelemahan dari sistem, lalu bagaimana caranya memvalidasi suhu yang dihasilkan mesin tempe?
- Kualitas tempe hasil dari pembuatan dan manual, dan pembuatan dengan mesin berbeda atau tidak?

Masukan Seminar :

Validasi sistem pengukuran suhu supaya dapat dilakukan.

Yogyakarta, 19 November 2016

Moderator Kelas

Penyaji Makalah

Laurentius Kuncoro P.S., S.T., M.Eng.



