

# Sistem Kontrol Suhu Pada Pemasak Mesin Pembuat Sari Kedelai Untuk Meningkatkan Produktivitas Sari Kedelai

Anis Pramestya<sup>1</sup>, Made Rahmawaty<sup>2</sup>, Nur Khamdi<sup>3</sup>, Hendriko<sup>4</sup>

e-mail: [anis22trm@mahasiswa.pcr.ac.id](mailto:anis22trm@mahasiswa.pcr.ac.id), [made@pcr.ac.id](mailto:made@pcr.ac.id), [khamdi@pcr.ac.id](mailto:khamdi@pcr.ac.id), [hendriko@pcr.ac.id](mailto:hendriko@pcr.ac.id)

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Rekayasa Mekatronika, Politeknik Caltex Riau, Jalan Umban Sari No. 1 Pekanbaru, Indonesia

## Informasi Artikel

### Riwayat Artikel

Diterima 25 Juli 2023  
Direvisi 2 Februari 2024  
Diterbitkan 31 Mei 2024

### Kata kunci:

Sari Kedelai  
Pemasakan  
Kompor Otomatis  
Kontrol Suhu

### Keywords:

Soybean Extract  
Cooking  
Automatic Cooker  
Temperature Control

### Penulis Korespondensi:

Anis Pramestya  
Jurusan Rekayasa Mekatronika  
Politeknik Caltex Riau  
Jl. Umban Sari No. 1, Pekanbaru, Riau, Indonesia, 28265.  
Email: [anis22trm@mahasiswa.pcr.ac.id](mailto:anis22trm@mahasiswa.pcr.ac.id)  
Nomor HP/WA aktif: +62 822 328 733 62

## ABSTRAK

UMKM Teknong Soya Bangkinang adalah produsen sari kedelai di Riau, yang membutuhkan produksi sebanyak 36 liter per hari. Saat ini, proses pemasakan sari kedelai masih terbatas, dilakukan secara tradisional, dan hanya menghasilkan 9 liter sari kedelai matang. UMKM ini belum mampu mengatur suhu dalam proses pemasakan sari kedelai. Hal ini dapat diatasi dengan sistem kontrol suhu pada pemasak sari kedelai. Sistem kontrol ini bertujuan meningkatkan produktivitas pemasakan sari kedelai. Sistem ini bekerja dengan mengontrol kompor secara otomatis dan mengatur nyala api selama proses pemasakan. Jika suhu mencapai 70°C, nyala api akan berkurang untuk menjaga suhu agar tetap pada 80°C hingga sari kedelai matang. Sensor suhu membaca peningkatan suhu setiap menit dan nilai suhu tersebut ditampilkan pada LCD. Hasil pengambilan data dari alat sistem kontrol suhu pada pemasak sari kedelai menunjukkan keberhasilan implementasi sistem kompor otomatis. Rata-rata waktu agar kompor menyala adalah 0,19 detik, dengan posisi katup saat proses pemasakan adalah 60° dan 65° untuk menghasilkan nyala api yang lebih kecil. Selain itu, pembacaan suhu juga akurat, mencapai 99,22%.

## ABSTRACT

*MSME Teknong Soya Bangkinang, a soybean juice producer in Riau, requires a daily production of 36 liters of soybean juice. Currently, their traditional cooking process can only produce 9 liters per batch, and they struggle with temperature regulation during cooking. To address this, a temperature control system for the soybean juice cooker was implemented to enhance productivity. The system operates by automatically turning the stove on and off while adjusting the flame during the cooking process. When the temperature reaches 70°C, the flame decreases to maintain a cooking temperature of 80°C. A temperature sensor records the temperature increase per minute, displaying the values on an LCD. The data retrieved from the temperature control system showed promising results. The average time for the stove to turn on was reduced to 0.19 seconds, and the valve position during cooking was adjusted to 60° and 65°, resulting in a smaller flame. The temperature reading accuracy reached an impressive 99.22%. This automated cooker with temperature control promises improved soybean juice production efficiency.*



## 1. PENDAHULUAN

Sari kedelai atau yang lebih sering dikenal sebagai susu kedelai merupakan cairan hasil ekstraksi protein biji kedelai yang diproses dengan menggunakan air panas. Sari kedelai mengandung lemak, karbohidrat, kalsium, phosphor, zat besi, provitamin A, Vitamin B kompleks (kecuali B12), dan air. Komposisi gizi yang terkandung pada sari kedelai hampir sama dengan susu sapi.

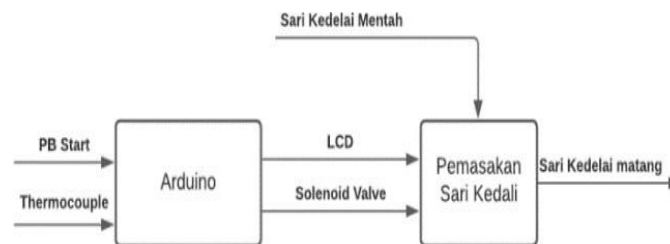
Oleh karena itu sari kedelai dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi bagi Masyarakat yang mempunyai alergi terhadap susu sapi [1]-[3]. Kacang Kedelai yang sering digunakan untuk membuat sari kedelai yaitu jenis *Glycine Max* yang merupakan keturunan domestikasi dari spesies moyang *Glycine Soja* atau dapat disebut juga sebagai *G. Soja subsp* [4].

Pada UMKM Teknong Soya yang berada di Bangkinang, Riau merupakan salah satu produsen penghasil susu kedelai. UMKM ini memproduksi susu kedelai sebanyak 36 liter/hari. Dalam proses pengolahannya UMKM belum menggunakan mesin, dimana proses penggilingnya menggunakan blender dan penyaringan menggunakan kain yang akan di tekan untuk menghasilkan sari kedelai. Salah satu faktor yang mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap susu kedelai yaitu bau langu (*beany flavour*) yang disebabkan aktivitas dari enzim lipoksigenase pada saat proses penghancuran kacang kedelai untuk memperoleh sari kedelai mentah dan juga daya tahan sari kedelai setelah diolah [4], [5].

Untuk meningkatkan produktivitas susu kedelai pada UMKM Teknong Soya maka diperlukan perancangan mesin pemasak dan pengaduk sari kedelai, serta penambahan komposisi yang pas dan penggunaan suhu yang tepat pada pengolahan susu kedelai. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pembuatan susu kedelai yang berkualitas dan meningkatkan produk yang terjamin dan baik untuk di konsumsi, maka diperlukan sebagian tahapan untuk membuat sistem *control* yang terdiri dari perancangan mekanik yang dimodifikasi [3], [10] dan perancangan elektronik yang juga dimodifikasi khususnya untuk kompor otomatis [9].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Diagram Blok



Gambar 1 Blok Diagram

Gambar 1 menunjukkan blok diagram sistem yang digunakan pada penelitian guna menjelaskan kerja sistem untuk control pemasak dan pengaduk pada sari kedelai. Proses sistem ini dimulai dari PB Start sebagai step awal untuk mengaktifkan *Thermocouple* (pendeteksi suhu yang mengubah perbedaan suhu menjadi perubahan tegangan) dan diikuti dengan pengaktifan Arduino (perangkat elektronik yang bersifat bebas untuk memudahkan proses selanjutnya) guna menghasilkan program pemasakan dan pengaturan suhu yang selanjutnya akan menggerakkan *Solenoid Valve* (perangkat untuk mengatur, mengarahkan, atau mengontrol aliran atau suhu dari suatu cairan) yang selanjutnya besaran suhu yang ada akan di tampilkan di layar LCD hingga proses pemasakan selesai.

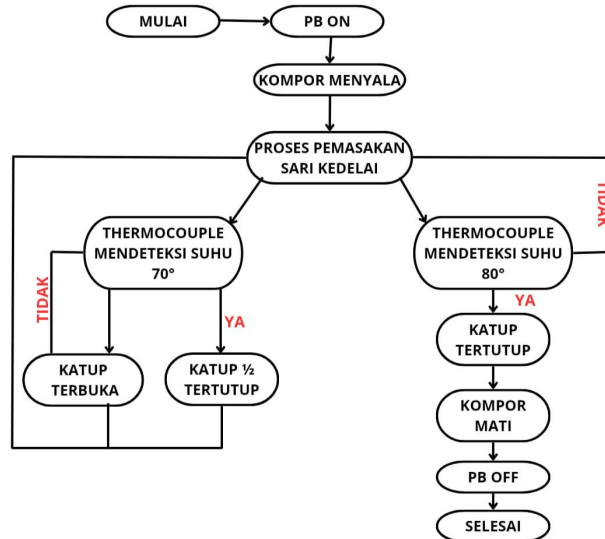
### 2.2 Flowchart

Dari Gambar 2 dapat dilihat dapat dijelaskan urutan cara kerja dari alat ini yaitu dimulai dengan menekan PBON sehingga kompor menyala secara otomatis dan proses pemasakan sari kedelai dimulai. Pada proses pemasakannya terdapat 3 faktor yaitu:

- Jika thermocouple membaca suhu  $<70^{\circ}\text{C}$  maka katup akan terbuka penuh dan melanjutkan proses pemasakan.



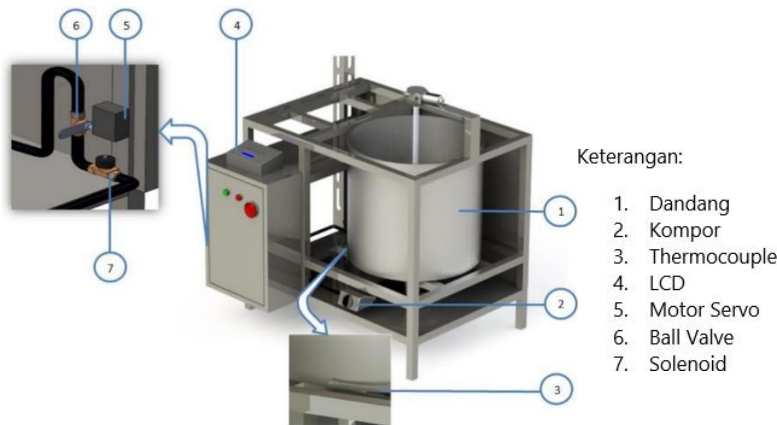
- Jika thermocouple mendeteksi suhu 70°C namun waktu proses pemasakan belum selesai maka katup akan ½ terbuka hingga waktu untuk proses pemasakan selesai di suhu 80°C.
- Jika thermocouple mendeteksi suhu 80°C dan waktu untuk proses pemasakan telah terpenuhi maka katup akan tertutup penuh sehingga selanjutnya mematikan kompor secara otomatis dan proses pemasakan selesai.



Gambar 2 Flowchart Pemasakan Sari Kedelai

### 2.3 Perancangan Mekanik

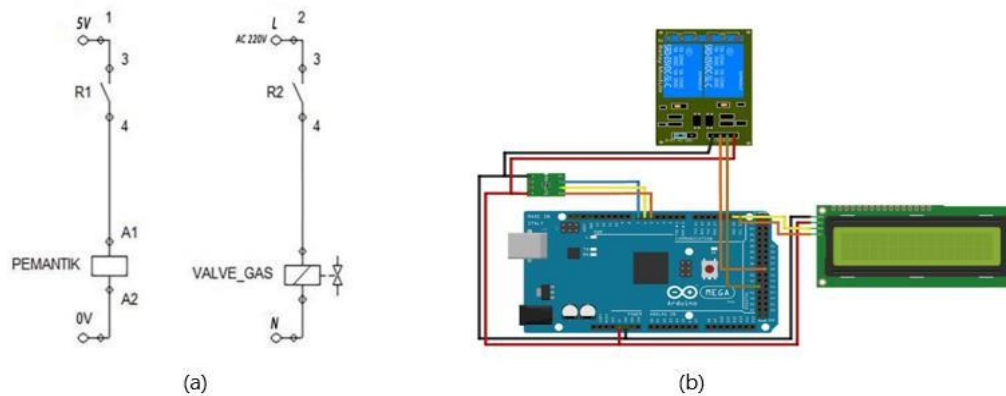
Rancang bangun mekanik dari sistem kontrol ini berfokus pada dandang sebagai wadah penampung sari kedelai dengan diameter 50 cm dan tinggi 45 cm yang mampu menampung sari kedelai dan sisanya yaitu peletakan beberapa komponen dengan fungsi yaitu, sari kedelai mentah ditampung di dandang, selanjutnya proses pemasakan dengan menghidupkan kompor secara otomatis, lalu Ball valve digunakan untuk menutup aliran gas yang berfungsi untuk menurunkan nyala api yang terletak di belakang panel box, thermocouple terletak di bagian bawah luar dandang sebagai pengukur suhu yang akan ditampilkan pada LCD, dan solenoid untuk menutup penuh aliran gas saat proses pemasakan selesai. Secara keseluruhan desain dimensi dari alat ini dapat dilihat pada Gambar 3.



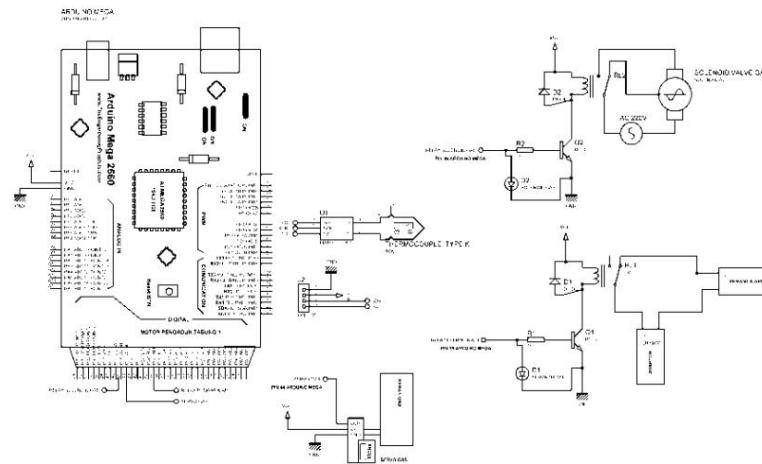
Gambar 3 Desain Pemasak SariKedelai



## 2.4 Perancangan Elektronik



Gambar 5 (a) Rangkaian Daya (B) Rangkaian Kontrol



Gambar 6 Rangkaian Elektronika dari Sistem Kontrol Suhu pada Pemasak Sari Kedelai

Komponen pertama pada perancangan sistem kontrol suhu ini menggunakan modul relay 2 channel untuk mengaktifkan alat-alat yang menggunakan tegangan DC 5 Volt dan juga AC 220 Volt. Alat tersebut merupakan Modul Pemantik dan solenoid Valve Gas. Selain itu, terdapat LCD untuk menampilkan proses, suhu, dan juga waktu pemasakan. Untuk pengukuran suhu pada alat ini menggunakan Thermocouple Type-K beserta modulnya yaitu MAX6675. Pada modul pemantik menggunakan tegangan DC 5V dan terhubung pada relay 2. Solenoid Valve Gas menggunakan tegangan AC 220V yang juga terhubung pada relay 1

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pengujian Pemantik pada Kompor Otomatis

Dari Tabel 1 dan Gambar 9 dapat dilihat bahwa keseluruhan waktu yang dibutuhkan untuk api dapat menyala secara otomatis yakni kurang dari 0,5s dan waktu rata-rata yang pemantik untuk menyalakan kompor secara otomatis yaitu 0,19s yang dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Rata - rata waktu} = \left| \frac{\sum \text{waktu}}{3} \right| = \left| \frac{0,12+0,2+0,25}{0,19} \right| = 0,19s$$



TABEL I DATA PENGUJIAN PEMANTIK

Percobaan Ke-	Waktu (s)
1	0,12
2	0,2
3	0,25

### 3.2 Hasil Pengujian Akurasi Sensor Suhu Thermocouple Type-K saat Proses Pemasakan Sari Kedelai

#### a. Pengujian Akurasi Suhu dengan Sari kedelai sebanyak 5 Liter

Proses pemasakan sari kedelai mentah hingga matang diperoleh tingkat keakurasian sebanyak 99,04%. Proses pengambilan data dilakukan setiap menit, suhu tertinggi berada pada menit ke 11 sebesar 81,7°C (thermocouple) dan sebesar 81°C (Multimeter), sedangkan suhu terendah berada di 28,75°C (Thermocouple) dan 28°C (Multimeter).

Dapat dilihat perhitungan rata rata untuk pengujian akurasi suhu dengan sari kedelai sebanyak 5lt dengan menggunakan sensor suhu thermocouple type K pada proses pemasakan sari kedelai mentah hingga matang sebagai berikut :

$$\text{Error rata-ata (\%)} = \left| \frac{\Sigma \text{Error}}{\text{Jumlah Error}} \right| = \left| \frac{11,54}{12} \right| = 0,96\%$$

$$\text{Tingkat keakurasian} = 100\% - \text{error rata-rata} = 100\% - 0,96\% = 99,04\%$$

#### b. Pengujian Akurasi Suhu dengan Sari kedelai sebanyak 10 Liter

Proses pemasakan sari kedelai mentah hingga matang dipetoleh tingkat keakurasian sebanyak 99,25%. Proses pengambilan data dilakukan setiap menit, suhu tertinggi berada pada menit ke 13 sebesar 80,5°C (thermocouple) dan sebesar 80°C (Multimeter), sedangkan suhu terendah berada di 28,55°C (Thermocouple) dan 28°C (Multimeter).

Dapat dilihat perhitungan rata rata untuk pengujian akurasi suhu dengan sari kedelai sebanyak 10lt dengan menggunakan sensor suhu thermocouple type K pada proses pemasakan sari kedelai mentah hingga matang sebagai berikut :

$$\text{Error rata-rata (\%)} = \left| \frac{\Sigma \text{Error}}{\text{Jumlah Error}} \right| = \left| \frac{10,51}{14} \right| = 0,75\%$$

$$\text{Tingkat Keakurasian} = 100\% - \text{error rata-rata} = 100\% - 0,75\% = 99,25\%$$

#### c. Pengujian Akurasi Suhu dengan Sari kedelai sebanyak 15 Liter

Proses pemasakan sari kedelai mentah hingga matang dipetoleh tingkat keakurasian sebanyak 99,37%. Proses pengambilan data dilakukan setiap menit, suhu tertinggi berada pada menit ke 25 sebesar 80,35°C (thermocouple) dan sebesar 80°C (Multimeter), sedangkan suhu terendah berada di 28,75°C (Thermocouple) dan 28°C (Multimeter).

Dapat dilihat perhitungan rata rata untuk pengujian akurasi suhu dengan sari kedelai sebanyak 15lt dengan menggunakan sensor suhu thermocouple type K pada proses pemasakan sari kedelai mentah hingga matang sebagai berikut :



$$\text{Error rata-rata (\%)} = \left| \frac{\sum \text{Error}}{\text{Jumlah Error}} \right| = \left| \frac{16,57}{26} \right| = 0,63\%$$

$$\text{Tingkat Keakurasian} = 100\% - \text{error rata-rata} = 100\% - 0,63\% = 99,37\%$$

Dari ketiga data diatas dapat dilihat bahwa proses pengambilan data dilakukan per-menit dengan suhu awal sari kedelai sebelum proses pemasakan berkisar diantara 28°C - 29°C dan suhu kematangan sari kedelai ± 80°C - 81°C. Dari ketiga percobaan tersebut juga mempunyai perbedaan kenaikan suhu yang bergantung pada berapa banyak sari kedelai yang akan dimasak. Kenaikan suhu saat sari kedelai sebanyak 5 liter yaitu 6°C - 7°C, sari kedelai sebanyak 10 liter yaitu 4°C - 5°C dan saat sari kedelai 15 liter yaitu 2°C - 3°C. Kenaikan suhu yang kurang dari 1°C pada menit terakhir pemasakan sari kedelai dikarenakan katup otomatis aktif untuk memperlambat aliran gas yang berfungsi mengecilkan nyala api dan mematikan kompor secara otomatis saat proses pemasakan selesai. Melalui data tersebut juga dapat dihitung secara matematis :

$$\text{Rata-rata Akurasi (\%)} = \left| \frac{d1+d2+d3}{3} \right| = \left| \frac{99,04+99,25+99,37}{3} \right| = 99,22\%$$

Keterangan:

d = Data Akurasi ke-



Gambar 11 (a) Proses Pengambilan Data Suhu (b) Proses Pemasakan dan Pengambilan Data Suhu Terhadap Waktu

### 3.3 Hasil Pengujian Pergerakan Katup Terhadap Besar Suhu Saat Pemasakan Sari Kedelai

#### 3.3.1 Hasil Pengujian Pergerakan Katup Terhadap Besar Suhu Saat Pemasakan Sari Kedelai 5 Liter

TABEL V PENGUJIAN 1 DENGAN SARI KEDELAI 5 LITER

Data Ke-1 Sari Kedelai 5 Liter		
Waktu (menit)	Thermocouple (°C)	Katup
0	28,75	0°
5	63,25	0°
6	70,75	55°
7	77	55°

TABEL VI PENGUJIAN 2 DENGAN SARI KEDELAI 5 LITER

Data Ke-2 Sari Kedelai 5 Liter		
Waktu (menit)	Thermocouple (°C)	Katup
0	28,5	0°
5	63,5	0°
6	70,15	60°
8	75,25	60°
9	80,5	90°



TABEL VII PENGUJIAN 3 DENGAN SARI KEDELAI 5 LITER

<b>Data Ke-3 Sari Kedelai 5 Liter</b>		
<b>Waktu (menit)</b>	<b>Thermocouple (°C)</b>	<b>Katup</b>
0	28,75	0°
5	63,35	0°
6	70,25	65°
8	73,75	65°
10	79,5	65°
11	81,75	90°

Melalui ketiga data percobaan tersebut dapat disimpulkan:

1. Suhu 70°C pada ketiga percobaan tersebut didapatkan di menit ke-6 pemasakan dimana hal tersebut akan mengaktifkan katup untuk menjaga kenaikan suhu.
2. Katup di posisi 55° menghasilkan nyala api yang sama besarnya dengan katup pada saat posisi 0°.
3. Katup pada posisi 60° dan 65° menghasilkan nyala api yang lebih kecil. Sehingga kenaikan suhu terjadi secara perlahan.
4. Saat suhu telah mencapai 80°C merupakan tanda bahwa sari kedelai sudah matang dan hal tersebut akan mengaktifkan katup agar berada di posisi 90° dimana hal tersebut akan menghambat penuh aliran gas agar kompor mati dan proses pemasakan sari kedelai selesai.

### 3.3.2 Hasil Pengujian Pergerakan Katup Terhadap Besar Suhu Saat Pemasakan Sari Kedelai 10 Liter

TABEL VIII PENGUJIAN 1 DENGAN SARI KEDELAI 10 LITER

<b>Data Ke-1 Sari Kedelai 10 Liter</b>		
<b>Waktu (menit)</b>	<b>Thermocouple (°C)</b>	<b>Katup</b>
0	28,5	0°
6	58,5	0°
8	68	0°
10	78,25	55°
11	82	90°

TABEL IX PENGUJIAN 2 DENGAN SARI KEDELAI 10 LITER

<b>Data Ke-2 Sari Kedelai 10 Liter</b>		
<b>Waktu (menit)</b>	<b>Thermocouple (°C)</b>	<b>Katup</b>
0	28,5	0°
6	58	0°
8	68,5	0°
9	70,75	60°
12	79,15	60°
13	80,75	90°

TABEL X PENGUJIAN 3 DENGAN SARI KEDELAI 10 LITER

<b>Data Ke-3 Sari Kedelai 10 Liter</b>		
<b>Waktu (menit)</b>	<b>Thermocouple (°C)</b>	<b>Katup</b>
0	28,55	0°
6	58,25	0°
9	70,75	65°
12	77,25	65°
13	80,5	90°



Melalui ketiga data percobaan tersebut dapat disimpulkan:

1. Suhu 70°C pada ketiga pengujian tersebut didapatkan di menit ke-9 pemasakan dimana hal tersebut akan mengaktifkan katup untuk menjaga kenaikan suhu.
2. Katup di posisi 55° menghasilkan nyala api yang sama besarnya dengan katup pada saat posisi 0°.
3. Katup pada posisi 60° dan 65° menghasilkan nyala api yang lebih kecil. Sehingga kenaikan suhu terjadi secara perlahan.
4. Saat suhu telah mencapai 80°C merupakan tanda bahwa sari kedelai sudah matang dan hal tersebut akan mengaktifkan katup agar berada di posisi 90° dimana hal tersebut akan menghambat penuh aliran gas agar kompor mati dan proses pemasakan sari kedelai selesai.

### 3.3.3 Hasil Pengujian Pergerakan Katup Terhadap Besar Suhu Saat Pemasakan Sari Kedelai 15 Liter

TABEL XI PENGUJIAN 1 DENGAN SARI KEDELAI 15 LITER

Data Ke-1 Sari Kedelai 15 Liter		
Waktu (menit)	Thermocouple (°C)	Katup
0	28	0°
12	64,25	0°
13	67,15	90°
14	70,15	55°
17	79,75	55°
18	82,25	90°

TABEL XII PENGUJIAN 2 DENGAN SARI KEDELAI 15 LITER

Data Ke-2 Sari Kedelai 15 Liter		
Waktu (menit)	Thermocouple (°C)	Katup
0	28,5	90°
12	64	0°
13	67,35	0°
14	70,15	60°
17	74,5	60°
18	76,75	60°
20	80,5	90°

TABEL XIII PENGUJIAN 3 DENGAN SARI KEDELAI 15 LITER

Data Ke-3 Sari Kedelai 15 Liter		
Waktu (menit)	Thermocouple (°C)	Katup
0	28,75	0°
12	64	0°
13	67,35	0°
14	70,25	65°
17	72,35	65°
18	73,15	65°
25	80,35	90°

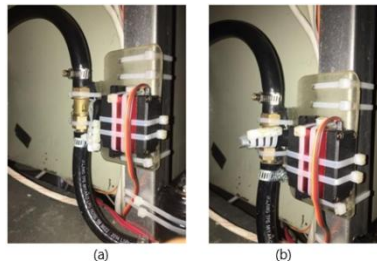
Melalui ketiga percobaan tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Suhu 70°C didapatkan di menit ke-14 pemasakan dimana hal tersebut akan mengaktifkan katup untuk menjaga kenaikan suhu.
2. Katup di posisi 55° menghasilkan nyala api yang sama besarnya dengan katup pada saat posisi 0°.

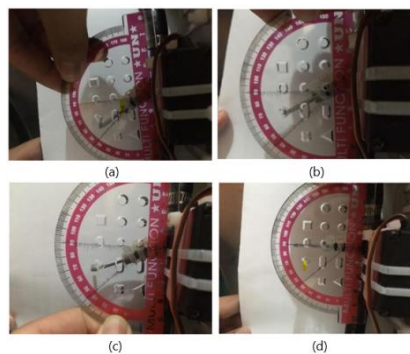




3. Katup pada posisi 60° dan 65° menghasilkan nyala api yang lebih kecil. Sehingga kenaikan suhu terjadi secara perlahan.
4. Saat suhu telah mencapai 80°C merupakan tanda bahwa sari kedelai sudah matang dan hal tersebut akan mengaktifkan katup agar berada di posisi 90° dimana hal tersebut akan menghambat penuh aliran gas agar kompor mati dan proses pemasakan sari kedelai selesai.



Gambar 12 (a) Posisi Katup saat Terbuka Penuh (b) Posisi Katup saat Tertutup Penuh



Gambar 13 (a) Posisi Katup 55° (b) Posisi Katup 60° (c) Posisi Katup 65° (d) Posisi Katup 90

#### 4. KESIMPULAN

Setelah semua proses pada perancangan, pembuatan, dan pengambilan data pada sistem kontrol suhu pada pemasak sari kedelai, maka dapat disimpulkan :

1. Waktu rata-rata untuk pemantik agar dapat menyalakan api secara otomatis yaitu 0,19detik.
2. Suhu kematangan sari kedelai untuk tetap menjaga kualitasnya yakni di suhu 80°C.
3. Rata-rata keakurasian sensor suhu pada saat proses pemasakan yaitu 99,22%
4. Pengaturan katup gas pada system kompor otomatis dengan menggunakan motor servo bertujuan untuk mengecilkan nyala api sehingga dapat mengatur kenaikan suhu.
5. Katup akan aktif saat suhu mencapai 70°C, dan akan tertutup penuh saat sari kedelai sudah matang di suhu 80°C

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya sampaikan untuk pembimbing saya yang sudah membimbing penyusunan laporan ini hingga selesai dan saya ucapkan terima kasih juga untuk orang tua beserta teman-teman saya yang sudah mendukung dan menyemangati saya untuk menyelesaikan laporan ini. Semoga Rahmat dilimpahkan selalu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Septifani, dan Khotibul Umam,. (2017). F. Teknologi Pertanian, and F. Peternakan Universitas Brawijaya Jl Veteran Malang,. "PENINGKATAN KAPABILITAS PRODUKSI SUSU KEDELAI DENGAN ALIH MEKANIS DI KOTA BATU,".
- [2] H. Resnawati Balai and P. Ternak,. (2020). "Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas".
- [3] W. Pardhanu, S. B. Daulay, and A. Rindang,. (2016). "RANCANG BANGUN ALAT PEMBUAT SARI KACANG KEDELAI (*Glycine max*) (Design and Construction of Soyabean Milk Maker),".
- [4] P. Picauly, J. Talahatu, and M. Mailoa,. (2015). Jurnal Teknologi Pertanian,. "PENGARUH PENAMBAHAN AIR PADA PENGOLAHAN SUSU



KEDELAI", IV, 8-13.

- [5] R. Bachtiar, W. Warkoyo, and S. Winarsih,. (2023). Food Technology and Halal Science Journal, . "Pengaruh Konsentrasi Sari Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) dan Metode Pemanasan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Kedelai Devon I," V, 231-242.
- [6] M. A. Kurniawan and G. Tjahjadi, . (2016). "PENGAMAN OTOMATIS KOMPOR GAS LPG SATU TUNGKU BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16," 19-34.
- [7] Kartika, Sk. Roswaldi, Juslam, Mulyadi, and Misriana,. (2019). Politeknik Negeri Lhokseumawe,. "Oven Otomatis Untuk Memanggang Kue Bolu Marmer Berbasis PID," III, A193-A200.
- [8] M. Hadi et al. (2023). Techno.COM. "Sistem Kontrol Tungku Api Otomatis Untuk Proses Pasteurisasi Susu Berbasis Logika Fuzzy Sugeno Automatic Furnace Control System for Milk Pasteurization Process Based on Sugeno's Fuzzy Logic," XXII, 89-96.
- [9] D. Vinaya Wijanarko and I. Gusti Putu Asto Buditjahjanto,. (2018). "PENERAPAN MESIN PEREBUS SEKALIGUS PENGADUK SUSU SEMI OTOMATIS PADA UKM PRODUSEN SUSU KEDELAI,"
- [10] Sofyan, A. Yahdiani Ikhsani, N. Azizah Dewi Septiana, D. Triadiah Rahmawati, Z. Rosyidatun Nisa, and G. Jodi Nur Rohman,. (2017). "PENINGKATAN KAPASITAS PRODUKSI DAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK SUSU KEDELAI SKALA RUMAH TANGGA MELALUI PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT,"

