

## Pengatur Temperatur Minuman pada Dispenser Berbasis Mikrokontroler dengan Logika Fuzzy Mamdani

Rafif Aprizki Saragih<sup>1</sup> dan Rakhmat Kurniawan R.<sup>2</sup>

Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, Jl. Lap Golf No 120, Kp. Tengah, Kec. Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Indonesia, 20353  
e-mail: <sup>1</sup>rafifsaragih.01@gmail.com, <sup>2</sup>rakhmat.kr@uinsu.ac.id

Submitted Date: January 15<sup>th</sup>, 2024  
Revised Date: January 27<sup>th</sup>, 2024

Reviewed Date: January 27<sup>th</sup>, 2024  
Accepted Date: January 29<sup>th</sup>, 2024

### Abstract

The need for hot water is something that is needed in everyday life, with hot water it will facilitate the serving of drinks that are favored by the community such as coffee, milk and tea. However, in certain conditions, a person needs water with varying temperatures around 15°C to 95°C. Variations in water temperature needed in making drinks can affect the quality of the drinks served. The need for a temperature device on the dispenser to make it easier to adjust the water temperature. Dispensers with features that can control water temperature so that someone is easier to set how much water temperature is needed by combining hot and normal water into one output without having to mix, increase or decrease the volume. One of the control techniques that is often used today is control with Mamdani fuzzy logic. In this research, fuzzy controllers are used to keep the temperature stable. The water temperatures used in this dispenser are 65°C for tea, 75°C for milk and 90°C for coffee. The time required to reach the highest temperature of 90 from the normal temperature of 29.50 is 5 minutes. There is a temperature difference on the LCD display with a thermometer during testing, namely for tea 2.30%, milk 2.66% and coffee by 1.66%. These errors can occur due to the tolerance of the components used. From the test results, the application of fuzzy logic in the dispenser for temperature regulation is very effective in stabilizing the water temperature in tea, milk and coffee.

**Keywords:** Mikrocontroller; Fuzzy Logic; Temperature

### Abstrak

Kebutuhan air panas merupakan suatu hal yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari, dengan air panas akan memudahkan penyajian minuman yang digemari oleh masyarakat seperti kopi, susu maupun teh. Namun dalam beberapa kondisi tertentu, seseorang membutuhkan air dengan temperatur yang bervariasi sekitar 15°C sampai 95°C. Variasi temperatur air yang dibutuhkan dalam membuat minuman dapat berpengaruh terhadap mutu minuman yang disajikan. Kebutuhan akan alat temperatur pada dispenser untuk mempermudah dalam mengatur temperatur air. Dispenser dengan fitur yang dapat mengontrol suhu air sehingga seseorang lebih mudah untuk mengatur seberapa temperatur air yang dibutuhkan dengan cara menggabungkan air panas dan normal tersebut menjadi satu keluaran tanpa harus mencampur, menambah atau mengurangi volumenya. Salah satu teknik pengontrolan yang sering digunakan saat ini adalah pengontrolan dengan logika fuzzy Mamdani. Pada penelitian ini kontroler fuzzy digunakan untuk menjaga agar suhu tetap stabil. Temperatur air yang digunakan pada dispenser ini ialah 65°C untuk teh, 75°C untuk susu dan 90°C untuk kopi. Waktu yang diperlukan untuk mencapai temperatur tertinggi 90 dari temperatur normal 29,50 adalah 5 menit. Adanya perbedaan temperatur pada tampilan LCD dengan termometer saat dilakukan pengujian yaitu untuk teh 2,30%, susu 2,66% dan kopi sebesar 1,66%. Kesalahan tersebut dapat terjadi karena toleransi komponen yang digunakan. Dari hasil pengujian penerapan logika fuzzy pada alat



dispenser untuk pengaturan temperatur sudah sangat efektif dalam menstabilkan temperatur air pada teh, susu maupun kopi.

**Keywords:** Mikrokontroler; Logika Fuzzy; Temperatur

## 1. Pendahuluan

Air merupakan salah satu kebutuhan utama manusia. Tubuh manusia terdiri dari 55% sampai 78% air, tergantung dari ukuran berat badan (Faizal & Hadi, 2019). Untuk terhindar dari dehidrasi tubuh manusia membutuhkan antara satu sampai tujuh liter setiap harinya. Kebutuhan tersebut bergantung pada aktivitas suhu, kelembapan dan beberapa faktor lainnya (Wahyuni et al., 2020). Masyarakat menggunakan air untuk kehidupan sehari-hari seperti minum, memasak, dan kebutuhan lainnya. Kebutuhan air merupakan hal yang perlu diperhatikan baik di negara berkembang maupun maju (Azwar & Putri, 2023). Saat ini masyarakat lebih banyak menggunakan dispenser untuk penyimpanan dan pengambilan air minum dibandingkan dengan tangki air atau wadah penampungan. Selain lebih higienis, penyimpanan air menggunakan dispenser menjadi lebih praktis (Halimi & Habibi, 2019).

Dispenser merupakan peralatan elektronik rumah tangga yang banyak digunakan untuk mempermudah penyajian air mineral (Uno, 2022). Pemanfaatan air pada dispenser tidak hanya digunakan untuk menyajikan air minum yang diambil langsung dari galon saja, namun dapat digunakan untuk menyeduh minuman seperti kopi, susu, teh dan minuman lainnya (Listiana & Ghozali, 2020). Dispenser salah satu teknologi buatan manusia yang bertujuan untuk membantu manusia dalam fleksibilitas penempatan maupun pengambilan air minum. Teknologi dispenser yang sering beredar di masyarakat Indonesia yaitu jenis dispenser dengan fitur pemanas ataupun pendingin yang dapat diatur sesuai dengan yang dikehendaki (Mawardi et al., 2020).

Perkembangan teknologi yang begitu sangat pesat mempengaruhi kehidupan manusia, salah satunya yaitu terciptanya alat dispenser. Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, banyak jenis dispenser dengan berbagai fitur pendukung yang dapat digunakan. Inovasi teknologi dispenser banyak dikembangkan oleh para peneliti agar lebih efektif dan efisien (Haqqi & Wijayati, 2019). Kebutuhan air panas merupakan suatu hal yang diperlukan dalam kehidupan sehari-

hari, dengan air panas akan memudahkan penyajian minuman yang digemari oleh masyarakat seperti kopi, susu maupun teh (Syaiji & Hidayat, 2023). Namun dalam beberapa kondisi tertentu, seseorang membutuhkan air dengan temperatur yang bervariasi sekitar 15°C sampai 95°C (Ashar et al., 2020). Variasi temperatur air yang dibutuhkan dalam membuat minuman dapat berpengaruh terhadap mutu minuman yang disajikan (Adhayanti & Ahmad, 2020).

Suhu maksimum yang disarankan saat air kontak dengan bubuk kopi adalah 95 °C, karena jika suhu lebih tinggi, dapat mengekstraksi komponen terlarut yang sangat banyak sehingga seduhan menjadi sangat pahit. Selain itu, juga terjadi kehilangan karbon dioksida dan aroma kopi (Sunarharum et al., 2019). Pada susu menggunakan temperature 75°C dimana dengan temperature tersebut kelarutan suhu menjadi lebih optimal, temperatur air saat penyeduhan mempengaruhi kualitas gizi dan bahan yang dilarutkan, jika temperature terlalu tinggi maka susu akan mengalami denaturasi protein (Pan, 2021). Begitu juga dengan penyeduhan teh dengan suhu berkisar antara 65°C – 70°C agar penyeduhan akan menghasilkan air teh seduhan yang kaya akan antioksidan (Chadijah et al., 2021).

Dengan berbagai variasi temperatur air yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari maka dibutuhkan dispenser yang dapat mengontrol suhu air (Handayni, 2023). Dispenser dengan fitur yang dapat mengontrol suhu air sehingga seseorang lebih mudah untuk mengatur seberapa temperatur air yang dibutuhkan dengan cara menggabungkan air panas dan normal tersebut menjadi satu keluaran tanpa harus mencampur, menambah atau mengurangi volumenya (Nainggolan, 2022). Salah satu teknik pengontrolan yang sering digunakan saat ini adalah pengontrolan dengan logika fuzzy Mamdani. Pada penelitian ini kontroler fuzzy digunakan untuk menjaga agar suhu tetap stabil (Widyaningtyas et al., 2019).

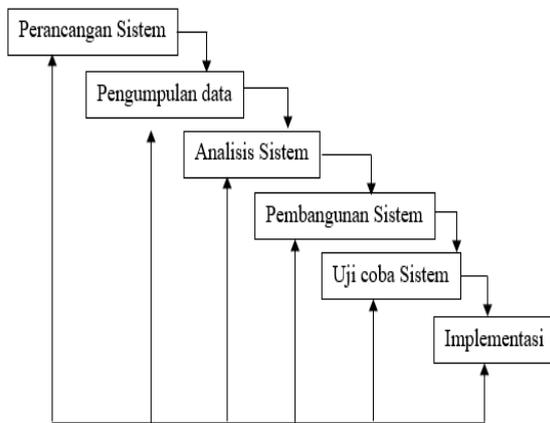
Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan di antaranya penelitian yang dilakukan (Kurniawan, 2020), mengenai rancang bangun alat pembuat minuman kopi otomatis berbasis

mikrokontroler membahas mengenai alat pembuat kopi otomatis menggunakan Arduino Mega 2560 dan sensor DS18B20 dan didapatkan hasil dari pengujian sistem bekerja dengan baik saat membuat kopi secara otomatis dengan temperatur yang stabil. Selanjutnya penelitian yang dilakukan (Widyaningtyas et al., 2019) membahas mengenai dispenser berbasis mikrokontroler dengan metode fuzzy dan didapatkan hasil pengujian pemanasan air dapat mencapai suhu yang berkisar antara 87°C hingga 90°C.

Berdasarkan latar belakang di atas, diperlukan pengatur temperatur dispenser berbasis mikrokontroler dengan metode fuzzy Mamdani. cara kerja dari alat ini adalah sebagai pengaturan temperatur teh, susu, kopi pada alat dispenser, oleh karena itu akan dilakukan Analisa sistem apakah sistemnya dapat menjaga ataupun menyesuaikan temperatur sesuai dengan jenis air yang telah ditentukan. Dalam menjaga supaya suhu stabil dengan menggunakan kontroler fuzzy

## 2. Metode Penelitian

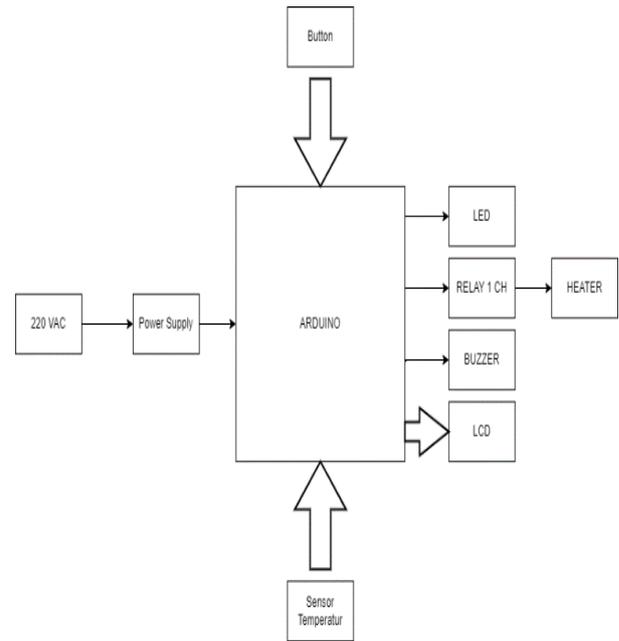
Berikut ini merupakan alur penelitian yang akan dilakukan dalam proses pengaturan temperatur minuman pada dispenser berbasis mikrokontroler dengan logika fuzzy.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

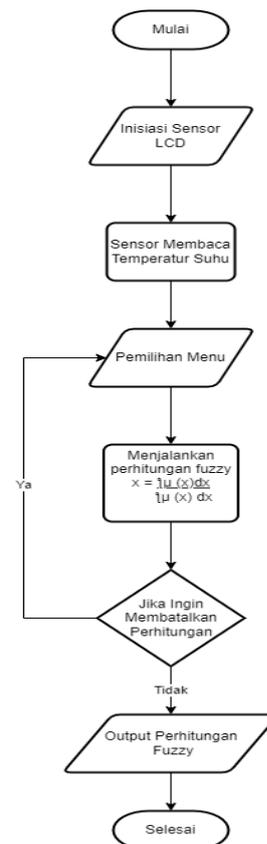
### 2.1 Blok Diagram Sistem

Diagram blok sistem merupakan diagram alir utama sistem yang menggambarkan susunan dari suatu perancangan dan pembuatan alat secara keseluruhan. Adapun diagram blok sistem alat ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Blok

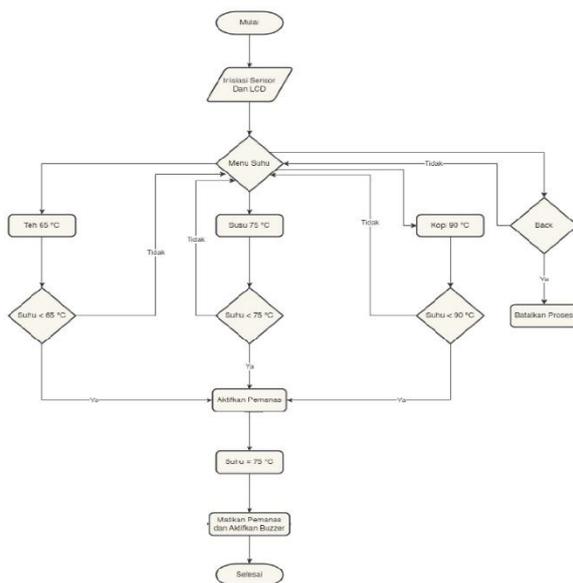
### 2.2 Cara Kerja Sistem



Gambar 3. Flowchart Sistem

Pada gambar di atas menunjukkan sistem dalam pengaturan temperatur alat dispenser, dimulai dengan terjadinya proses inialisasi dan kemudian sistem akan membaca temperatur yang dipilih. Selanjutnya dalam hal ini metode fuzzy akan mengkondisikan proses sistem temperatur dan proses akan berlanjut hingga mencapai temperatur akhir yang telah ditentukan (Kaira, 2022).

### 2.3 Diagram Alur Alat



Gambar 4. Flowchart Rancangan Alat

Pada gambar di atas merupakan proses dari cara kerja alat dengan program pemilihan temperatur jenis air yang dapat disesuaikan yaitu, temperatur teh sebesar 65°C, temperatur susu sebesar 75°C dan temperatur kopi sebesar 90°C. Selanjutnya alat akan membuat temperatur air sesuai yang telah ditentukan sebelumnya.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Pengujian Temperatur

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem alat yang telah dirancang sudah sesuai dengan temperatur yang diinginkan. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan temperatur yang ditampilkan oleh display LCD dengan temperatur pada termometer air raksa yang diletakkan pada tampungan air pada dispenser (Indriyanto et al., 2022). Pengujian menggunakan 3 temperatur air panas untuk membuat teh pada

temperatur 65°C, pada susu sebesar 75°C dan kopi sebesar 90°C. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dan setiap pengujian temperatur air dikembalikan dahulu ke temperatur ruang.

Berdasarkan hasil percobaan temperatur 65°C adanya perbedaan temperatur dengan termometer yang ditampilkan pada LCD sebesar:

$$\frac{66,5-65}{65} \times 100\% = 2,30\%$$

Untuk percobaan dengan suhu 75°C, terdapat perbedaan suhu yang ditampilkan pada layar LCD dengan suhu yang terukur oleh termometer:

$$\frac{77-75}{75} \times 100\% = 2,66\%$$

Untuk hasil percobaan temperatur 90°C adanya perbedaan temperatur dengan termometer yang ditampilkan pada LCD sebesar:

$$\frac{91,5-90}{90} \times 100\% = 1,66\%$$

Perbedaan dalam nilai temperatur yang ditampilkan pada layar LCD dengan termometer bisa disebabkan oleh variasi toleransi komponen yang digunakan serta ketidakakuratan pengukuran temperatur.

### 3.2 Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian dilakukan dengan menyalakan power supply yang akan menampilkan kondisi temperatur normal pada LCD untuk temperatur teh saat dinyalakan dimana temperatur awal sebesar 29,50°C seperti tampilan di bawah ini:



Gambar 5. Tampilan LCD Temperatur Awal

Selanjutnya setelah push button untuk teh ditekan maka proses pemanasan akan berlangsung dan tinggal menunggu hingga tercapai temperatur yang telah ditetapkan untuk teh yaitu sebesar 65°C. Pada gambar berikut dapat dilihat tampilan LCD setelah temperatur mencapai 65°C.



Gambar 6. LCD Saat Temperatur Teh Tercapai

Proses yang sama juga dilakukan untuk temperatur susu dan kopi, di mana untuk susu akan mencapai temperatur 75°C dan kopi akan mencapai temperatur 75°C seperti tampilan berikut



Gambar 7. Tampilan LCD Saat Temperatur Susu Tercapai



Gambar 7. Tampilan LCD Saat Temperatur Kopi Tercapai

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil uji yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hal-hal berikut ini:

- Perancangan alat dispenser dengan pengaturan temperatur teh, susu dan kopi sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan dimana setelah dilakukan uji coba alat dapat berjalan secara optimal.
- Berdasarkan hasil pengujian persentase perbedaan temperatur antara tampilan LCD dengan termometer pada temperatur untuk teh (65°C) sebesar 2,30%, temperatur untuk susu (75°C) sebesar 2,66%, temperatur untuk kopi (90°C) sebesar 1,66%.
- Kestabilan temperatur pada alat dispenser diperoleh dengan menerapkan Teknik pengontrolan logika fuzzy agar temperatur air tetap stabil.

#### References

Adhayanti, I., & Ahmad, T. (2020). Karakter Mutu Fisik

dan Kimia Serbuk Minuman Instan Kulit Buah Naga yang Diproduksi dengan Metode Pengeringan yang Berbeda. *Media Farmasi Poltekkes Makassar*, 16(1), 962–2622.

Ashar, Y. K., Susilawati, S., & Agustina, D. (2020). *Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkaan Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok*.

Azwar, A., & Putri, Y. E. (2023). Analisis Kapasitas Booster untuk Memenuhi Kebutuhan Pelanggan Air Bersih di Kecamatan Belitang Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Tahun 2023-2027. *Concert Design Journal*, 2(1), 29–37.

Chadjah, S., Musdalifah, Qaddafi, M., & Firnanely. (2021). Optimalisasi Suhu dan Waktu Penyeduhan Daun Teh Hijau (*Camellia Sinensis L.*) P+3 Terhadap Kandungan Antioksidan Kafein, Katekin Dan Tanin. *Bencoolen Journal of Pharmacy*, 1(1), 59–65.

Faizal, A., & Hadi, F. K. (2019). Gambaran Faktor-Faktor Penyebab Masalah Berat Badan (Overweight) Atlet Pencak Silat Pada Masa Kompetisi. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*, 3(1), 65–78.

Halimi, M. A. N., & Habibi, R. (2019). Implementasi Alat Pengukuran Ketinggian Air pada Galon Menggunakan Metode Logika Fuzzy. *Jurnal Teknik Informatika*, 11(3), 19–29.

Handayni, Y. S. (2023). Otomatisasi Pengontrol Temperatur Suhu untuk Mesin Pengering Pelet Menggunakan Kontroler Autonics TK4S Dengan Metode PID. *Electrician: Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 17(1), 20–25.

Haqqi, H., & Wijayati, H. (2019). *Revolusi industri 4.0 di tengah society 5.0: sebuah integrasi ruang, terobosan teknologi, dan transformasi kehidupan di era disruptif*. Anak Hebat Indonesia.

Indriyanto, S., Yuliantoro, P., & Kusumawati, D. (2022). Sistem Monitoring Suhu Air pada Aquascape Berbasis Internet of Things (IoT). *JTECE (Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering)*, 4(1), 56–65.

KAIRA, M. F. (2022). Implementasi Model Bahasa Openai Gpt-3 untuk Aplikasi Text Content Generator Berbasis Web dan Aplikasi Mobile.

Kurniawan, A. (2018). Rancang Bangun Alat Pembuat Minuman Kopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Teknik Mesin*, 1(2), 34.

Listiana, R., & Ghozali, M. H. (2020). Rancang Bangun Alat Penyeduh Minuman Sachet Otomatis Pada Dispenser Air dengan Kontrol Arduino Mega 2560. In *Jurnal TEDC* (Vol. 14, Issue 3).

Mawardi, A. F., Ubaidillah, A., & Wibisono, K. A. (2020). Rancang Bangun Smart Dispenser untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Pola Pengenalan Suara (Voice Recognition) dengan

- Algoritma Fast Fourier Transform (FFT) dan Autocorrelation. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 2(1), 23–29. <https://doi.org/10.30595/jrre.v2i1.6949>
- Nainggolan, V. Y. (2022). Perancangan dan Pembuatan Sistem Kendali Ac Menggunakan Nodemcu Berbasis Internet Of Things. Fakultas Sain dan Teknologi.
- Pan, Y. F. D. (2021). *Kualitas Fisik dan Organoleptik Susu Jahe Bubuk dengan Suhu Pelarut Berbeda* (Vol. 10).
- Sunarharum, W. B., Fibrianto, K., Yuwono, S. S., & Nur, M. (2019). *Sains Kopi Indonesia*. Universitas Brawijaya Press.
- Syaiji, A. A., & Hidayat, R. (2023). Sistem Otomatisasi Pemanas Air Menggunakan Sensor DHT11 Berbasis Arduino Uno. *Teknokom*, 6(2), 104–108. <https://doi.org/10.31943/teknokom.v6i2.148>
- Uno, D. O. B. A. (2022). *PISTON: Jurnal Teknologi*.
- Wahyuni, D., Andeka, W., Linda, L., Ningsih, L., & Sumiati, S. (2020). *Pengaruh Promosi Kesehatan dengan Media Sosial Whatsapp terhadap Pengetahuan dan Sikap Konsumsi Air Putih pada Remaja Kelas X SMA Negeri 10 Kota Bengkulu*. Poltekkes Kemenkes Bengkulu.
- Widyaningtyas, E., Jaya, A., & Nasir, I. A. (2017). Rancang Bangun Dispenser Dengan Efisiensi Energi Listrik Berbasis Kontrol Logika Fuzzy. 1–6.

