

PERANCANGAN MEJA PENGHANGAT MAKANAN MENGGUNAKAN TEKNIK FUZZY BERBASIS MIKROKONTROLER

Fajar Natal Lase^{1*}, Jaka Prayudha², Milfa Yetri³

^{1,2,3}STMIK Triguna Dharma

Email: *fajarls578@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem kontrol suhu pada meja untuk ditambahkan fungsinya menjadi menjadi meja penghangat makanan dengan mengimplementasikan metode *fuzzy logic*. Pengontrolan kestabilan suhu dilakukan pada saat elemen pemanas dialirin energi listrik dengan tiga pilihan kondisi penghangatan yaitu, 2 jam, 4 jam, dan 6 jam. Masing-masing kondisi penghangatan makanan memiliki set point yang berbeda-beda dimana 2 jam akan menghangatkan selama 2 jam dengan set point suhu 50°C, 4 jam akan menghangatkan selama 4 jam dengan set point suhu 90°C, dan 6 jam akan menghangatkan 6 jam dengan set point suhu 80°C. Pengontrolan suhu dilakukan dengan memberikan tegangan yang sesuai ke elemen pemanas berdasarkan suhu yang bekerja saat proses penghangatan. Besar tegangan yang dikirim ke elemen pemanas didapatkan berdasarkan perhitungan dari *fuzzy logic* yang keluarannya berupa nilai PWM. Nilai PWM akan mempengaruhi tegangan yang dikirim ke elemen pemanas sekaligus mempengaruhi suhu yang bekerja pada proses penghangatan. Kestabilan suhu pada masing-masing kondisi terjadi pada rentang 50°C - 75°C untuk 2 jam, rentang 90°C - 100°C untuk 4 jam, dan rentang 80°C - 50°C untuk 6 jam.

Kata kunci: Meja Penghangat, *Fuzzy Logic*, Sensor Ds18b20, *Relay*, Elemen Pemanas

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi pada saat sekarang sudah sangat maju, semua pekerja dapat dilakukan dengan cara otomatis yang bertujuan untuk memudahkan pekerjaan manusia. Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah merambah dunia kuliner, seperti alat penghangat makanan otomatis. Hal ini didukung adanya perangkat digital berbasis mikrokontroler sehingga data kendali dapat disimpan dalam memori yang sewaktu-waktu dapat dipanggil kembali[1]

Pada saat sekarang ini banyak bermunculan pengusaha kuliner seperti pedagang lauk pauk yang banyak ditemukan di pasar pasar tradisional bahkan di tepi-tepi jalan. Akan tetapi usaha tersebut masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan kurangnya alat pendukung seperti belum adanya alat penghangat makanan. Kemajuan teknologi khususnya dibidang kontrol memungkinkan proses pengendalian suhu dilakukan secara elektronik yang dapat digunakan sebagai penghangat makanan[2]

Alat penghangat makanan yang dirancang dapat bekerja dengan rentang suhu 70°C sampai dengan 80°C dimana dapat mengurangi mudahnya basi pada makanan dan dilengkapi dengan komponen-komponen seperti mikrokontroler atmega328 sebagai pusat kendali, sensor ds18b20 sebagai media *input*, LCD 16x2 dan elemen pemanas sebagai media *output* tampilan pada suhu pada alat penghangat[3]

Secara umum *fuzzy logic* adalah sebuah metode “berhitung” dengan variabel kata-kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Memang kata-kata yang digunakan dalam *fuzzy* tidak setepat bilangan, namun kata yang digunakan lebih dekat dengan intuisi manusia, seperti kata “merasakan”, “kira-kira”, “lebih kurang”, dan sebagainya

Logika *fuzzy* digunakan sebagai suatu cara untuk memecahkan permasalahan dari *input* menuju *output* yang diharapkan. Pada himpunan *fuzzy*, nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam

suatu variabel *fuzzy*. Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*, misalnya umur, temperatur, dan lain-lain[4]

Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

No.	Jenis perbedaan	Penelitian		
		Penelitian 1	Penelitian 2	Penelitian yang akan dilakukan
1.	Fungsi sistem kontrol suhu <i>rice cooker</i>	Digunakan untuk memanaskan nasi	Digunakan untuk memasak ketan	Digunakan untuk menghangatkan makanan lauk pauk
2.	Kondisi <i>rice cooker</i> saat pengontrolan	Disaat <i>warming</i> (memanaskan)	Disaat <i>soaking</i> (merendam)	Disaat <i>Cooking</i> (menghangatkan)
3.	Objek makanan yang dihasilkan	Nasi	Ketan	Lauk Pauk
4.	Set Point suhu yang digunakan	74°C	30°C	50°C, 70°C, 80°C

Tabel 1. Perbedaan Penelitian Sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan

alat dijalankan pada saat arduino dinyalakan.

2. Proses analisa : yaitu proses analisis sistem pada saat program dari alat sistem kontrol pemanas meja penghangat.
3. Proses pedeteksian sensor : yaitu proses dimana sensor akan mendeteksi *input* suhu yang *output* oleh elemen pemanas.
4. Implementasi metode *Fuzzy* : yaitu proses dimana sensor akan memproses data *Input*-an yang masuk dari sensor ds18b20 untuk diproses menjadi hasil *Output*.
5. Penampilan informasi dari LCD yaitu proses terakhir pada hasil penelitian dan akan di tampilkan sebagai indikator dari hasil sistem yang dilakukan.

Tabel 2 Variabel Sistem *Fuzzy Logic*

Fungsi	Nama Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan (%)	Domain
<i>Input</i>	Sensor <i>Ds18b20</i>	Dingin	0.125°C	0-25°C
		Normal		50-75°C
		Panas		100-127°C
<i>Output</i>	LCD	<i>Low</i>	1.5	0-2
		<i>Medium</i>		1-4
		<i>High</i>		3-5
	Elemen Pemanas	Dingin	0-80°C	0-25°C
		Hangat		35-45°C
		Panas		55-80°C

METODE

Untuk memudahkan peneliti didalam pembuatan program maka dibutuhkan algoritma sistem, untuk lebih jelasnya algoritma sistemnya dapat dilihat pada gambar berikut.



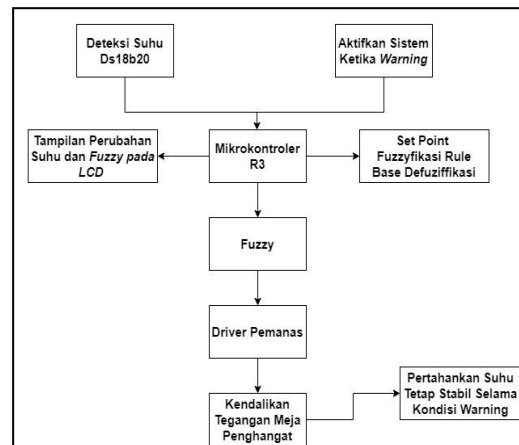
Gambar 1. Algoritma Sistem

Sistem pada gambar 1 menjelaskan proses aliran kerja sistem yang mendefinisikan *Input* dan *Output*. Berikut ini adalah proses dari kerja alat identifikasi sebagai pengontrol kestabilan suhu pemanas pada meja penghangat.

1. Proses *Start Up System* : yaitu pada saat pertama sekali menghidupkan sistem atau

Blok Diagram

Penerapan penghangatan pada makanan dapat digambarkan secara singkat pada block diagram di bawah ini.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa gambar tersebut menunjukkan gambaran singkat dari proses kerja dan dari sistem yang dirancang yaitu sistem yang akan aktif jika keadaan telah terpenuhi, yaitumeja penghangatjika kondisi tegangan listrikdibawah 30°C maka penghangat

otomatis *warming*. dan tegangan suhu semakin meningkat hingga mencapai 90°C dan jika mencapai 127°C sistem akan mempertahankan suhu tetap stabil. Kemudian penanda sistem ini aktif ketika lampu hijau pada *relay* menyala otomatis, pada kondisi ini sistem akan mulai aktif dan akan mulai melakukan pengukuran suhu makanan pada meja penghangat dengan menggunakan sensor suhu ds18b20.

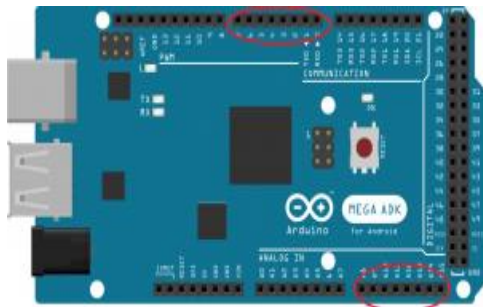
Perancangan

Rancangan perangkat keras terbagi menjadi beberapa bagian, pada perancangan ini menggunakan simulasi dari fritzing yang menghubungkan antara microcontroller, sensor ds18b20, relay, elemen pemanas, dan LCD. Untuk penjelasan lebih detail dapat dilihat sebagai berikut.

Rancangan Mikrocontroller

Microcontroller merupakan rangkaian modul yang digunakan untuk mengendalikan seluruh modul yang ada didalam rangkaian agar bekerja sesuai dengan keinginan yang merangkai.

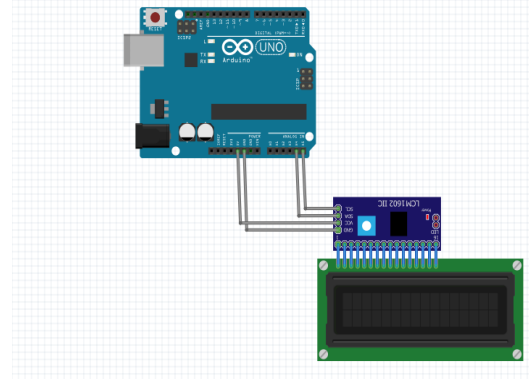
Untuk lebih jelasnya rancangan rangkaian microcontroller dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Rancangan catu daya

Rancangan LCD16x2

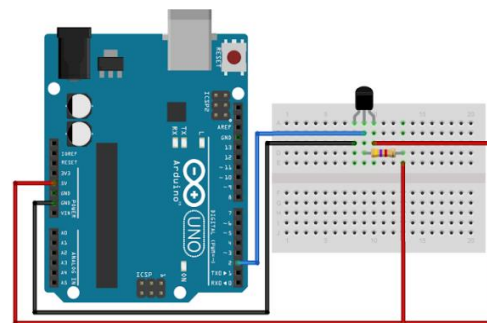
Dalam rangkaian ini LCD berperan aktif terhadap tampilan hasil dari jumlah keluran sensor ds18b20 sekaligus juga untuk menampilkan informasi mengenai keputusan dari algoritma sistem *Fuzzy* yang dilakukan.



Gambar 4. Rancangan LCD16x2

Rancangan Sensor Ds18b20

Sensor ds18b20 digunakan untuk mengukur suhu secara otomatis, ds18b20 inilah yang digunakan sebagai *input* pada proses penghangatan makanan. Untuk mengendalikan tegangan suhu pada elemen pemanas dibutuhkan relay, hal ini dikarenakan elemen pemanas membutuhkan tegangan kerja 12v sedangkan luaran dari arduino hanya 5v. Relay yang digunakan memiliki tegangan kerja 5v dengan luaran yang digunakan 12v sehingga dapat digunakan untuk mengendalikan elemen pemanas. Untuk lebih jelasnya rancangan dari rangkaian dapat dilihat sebagai berikut.

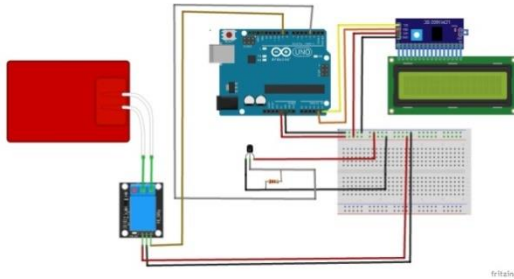


Gambar 5 Rancangan Sensor ds18b20

Rangkaian Keseluruhan

Ketika seluruh modul rangkaian selesai dibuat langkah selanjutnya menghubungkan seluruh modul menjadi satu rangkaian yang utuh, tujuannya agar seluruh rangkaian dapat bekerja sama dalam melakukan penghangatan terhadap makanan yang akan dibuat. Dimana seluruh rangkaian telah dihubungkan kedalam *microcontroller* arduino yang sudah dibuat sebuah rancangan bangun alat meja penghangat makanan

dengan menggunakan teknik *fuzzy* berbasis mikrokontroler. Untuk lebih jelasnya keseluruhan rangkaian dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Rancangan Keseluruhan

HASIL DAN PEMBAHASAN

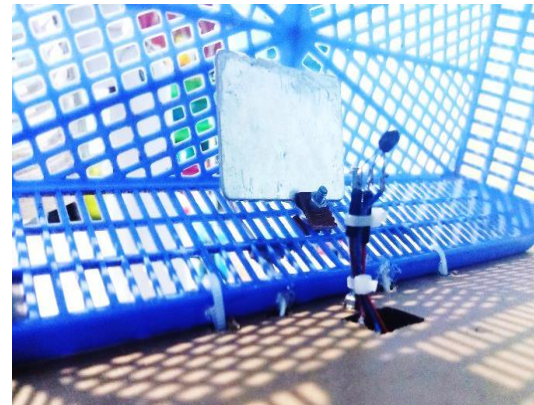
Selanjutnya pada rangkaian meja penghangat makanan terdapat LCD 16x2, rangkaian ini digunakan untuk menampilkan nilai suhu yang diinputkan oleh pemanas. Teks yang ditampilkan adalah pada LCD 16x2 ini adalah teks nilai suhu yang sebenarnya, kunci yang ditampilkan pada LCD 16x2 ini merupakan kunci dengan 4 karakter, sehingga kita dapat melihat tampilan dari LCD 16x2 ini.



Gambar 6.LCD 16x2

Selanjutnya terdapat komponen sensor ds18b20 didalam tungku meja penghangat ini, komponen sensor ds18b20 terletak pada bagian bawah dari elemen pemanas.Ds18b20 ini dipasangkan langsung dekat elemen pemanas sehingga apabila elemen pemanas *warming* maka sensor suhu pun akan otomatis mendeteksi tegangan suhu. Ds18b20 yang digunakan pada meja penghangat makanan ini memiliki tegangan kerja 5v, sehingga ds1820 dapat langsung dihubungkan ke rangkaian microcontroller arduino. Untuk lebih jelasnya mengenai komponen ds18b20

dapat dilihat pada gambar berikut ini.



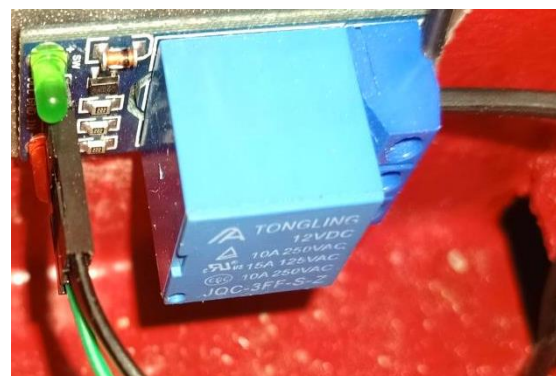
Gambar 7.Ds18b20 dan Elemen Pemanas

Komponen selanjutnya yang terdapat pada rangkaian meja penghangat yaitu *relay*.

Komponen relay pada rangkaian ini berfungsi untuk mengontrol tegangan tinggi yang ada pada elemen pemanas, tegangan kerja dari elemen pemanas yang digunakan pada rangkaian meja penghangat yaitu 220 v.

Karena microcontroller tidak bisa menangani tegangan kerja dari elemen pemanas maka dibutuhkan rangkaian tambahan untuk menjalankan elemen pemanas ini, rangkaian tersebut yaitu relay.

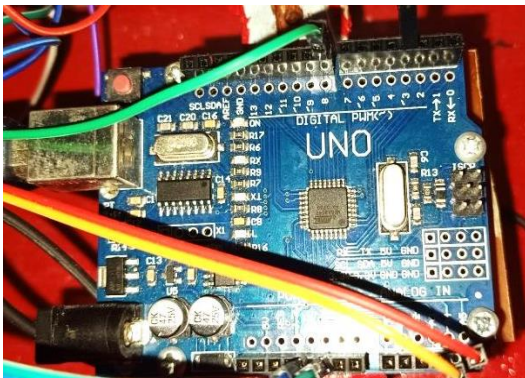
Pada rangkaian meja penghangat ini tegangan kerja pada relay yang digunakan yaitu 5v dan luaran dari relay ini mencapai 12v sehingga rangkaian relay ini dapat menjalankan elemen pemanas. Untuk tegangan luaran 12v pada relay dihubungkan langsung ke tegangan input dari adaptor yang terdapat pada microcontroller. Untuk lebih jelasnya rangkaian relay dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 8.Relay

Rangkaian selanjutnya yang merupakan inti dari seluruh rangkaian yaitu mikrokontroler arduino.

Rangkaian mikrokontroler ini digunakan untuk mengendalikan seluruh rangkaian yang ada pada *prototype* meja penghangat. Pengkodean dengan algoritma dan pemrograman melalui ide arduino akan dimasukkan kedalam *software* untuk mengupload program kedalam microcontroller arduino, microcontroller inilah yang nantinya akan melakukan proses pengiriman data dari sensor ds18b20 dan memberikan perintah untuk kepada *relay* untuk mengontrol dan menstabilkan tegangan suhu yang ada pada meja penghangat.



Gambar 9. Mikrokontroler Arduino Uno

Setelah seluruh rangkaian dipasang sesuai dengan rancangan yang terdapat didalam, langkah selanjutnya yaitu melakukan uji coba terhadap rangkaian tersebut.

Untuk menggunakan rangkaian, terlebih dahulu sambungkan rangkaian dengan adaptor 12v. Setelah rangkaian dihubungkan ke adaptor 12v maka lampu indikator pada rangkaian microcontroller akan hidup, lampu indikator tersebut merupakan pertanda apabila rangkaian microcontroller dialiri listrik.

Setelah dilakukan percobaan menggunakan beberapa kondisi input sensor ds18b20 pada rangkaian selama *warning*, maka diperoleh hasil percobaan sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil Percobaan Rangkaian Meja Penghangat Makanan

Percobaan	Sensor Ds18b20	Relay	Keterangan
1	30°C	0	Dingin
2	75°C	1	Hangat
3	127°C	0	Panas

Dari hasil pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa rangkaian bekerja dengan baik. Hal ini dibuktikan padainputan suhu yang diterima sensor ds18b20 dan melanjutkannya pada *relay*.

Dari pengujian tahap pertama seperti pada tabel 3 diatas dapat disimpulkan yakni sensor ds18b20 masih mendeteksi suhu rendah dengan 30°C, jika dilihat dari *datasheet*-nya maka nilai yang terbaca dari sensor tersebut terbilang rendah atau disimpulkan dalam kondisi dingin dan *relay* bernilai 0.

Dari pengujian tahap kedua seperti pada tabel diatas, pengujian dilakukan dengan menutup makanan dengan tungku yang ada pada meja penghangat dapat disimpulkan yakni sensor ds18b20 mendeteksi energi panas sebanyak 75°C, jika dilihat dari *datasheet*-nya maka nilai yang terbaca dari sensor tersebut terbilang hangat atau disimpulkan dalam kondisi Normal dan *relay* bernilai 1.

Dari pengujian tahap ketiga seperti pada tabel diatas, pengujian dilakukan dengan menunggu energi pemanas makin tinggi sehingga mencapai 127°C dengan bantuan *relay* dan dapat disimpulkan yakni sensor ds18b20 dapat mengontrol dan mempertahankan nilai suhu selama 6 menit agar dapat memberikan penghangat pada makanan setelah mencapai 6 menit maka *relay* akan *low* atau bernilai 0 dan berfungsi kembali jika suhu menurun pada 75°C.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa sistem yang telah dirancang, maka memperoleh hasil kesimpulan ;

Sistem dirancang dengan memanfaatkan arduino uno sebagai kendali utama yang memproses tegangan suhu sebagai penghangat pada makanan juga menerima inputan dari sensor ds18b20 sebagai pendeteksian tingginya suhu dari sumber pemanas sebagai tolak ukur dalam memberikan *output* penghangat dan sistem ini menerapkan teknik *fuzzy logic* pada sistem meja penghangat makanan.

Kemudian sistem ini dibangun untuk mencegah mudahnya basi pada makanan yang telah siap saji seperti pada sayuran dan sistem ini di konsep sedemikian rupa dengan memanfaatkan prinsip kerja dari komponen utama seperti arduino, sensor ds18b20 dan *relay*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(2), 87–94. <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>
- [2] Pulungan, A. B., Afriyanda, A., Prof, J., & Air, H. (2020). Pemanas Kue Pukis Otomatis Berbasis Mikrokontroler. 1(1), 1–5.
- [3] Setyawan, L. B., Susilo, D., & Wicaksono, A. V. (2015). Pemanas Listrik Menggunakan Prinsip Induksi Elektromagnetik. *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 14(02), 89–94. <https://doi.org/10.31358/techne.v14i02.127>
- [4] Nurazizah, E. (2017). Rancang Bangun Termometer Digital Berbasis Sensor Ds18B20 Untuk Penyandang Tunanetra (Design Digital Thermometer Based on Sensor Ds18B20 for Blind. *E-Proceeding of Engineering*, 4(3), 3294–3301.