

RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT MINUMAN KOPI OTOMATIS BERBASIS MICROCONTROLLER DENGAN METODE FUZZY

Barry Adam Marella¹⁾ Harianto²⁾ Madha Christian Wibowo³⁾

Program Studi/Jurusan Sistem Komputer
STMIK STIKOM Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1)barryadam3@gmail.com, 2)hari@stikom.edu, 3)madha@stikom.edu

Abstract: Majority of Indonesian population to like a drink coffee in particular while at coffee shop orders black coffee. But then for process of making a drink coffee is still manual in processes to measure out sugar and coffee and process makes ready water for to boil water for drinking coffee is still need it to cook water that need long time. Besides thermos deep water storage also that influential to water temperature, where is long time too long water temperature will also downwards get and will ascend while will be utilized for to boil water for drinking coffee. In this research at makes potion maker machine black coffee so deep its makings process becomes more practical. Method that is utilized in this research which is method *fuzzy* Sugeno. This method is utilized for process heats and manage water temperature stability correspond to set point that desirable. With this fuzzy's method water can be heated until boiling and water temperature made by stable corresponds to set point that desirable. Averagely time which is needed to mete out coffee and sugar is 17,8 seconds / 4 grams and 8,2 seconds / 4 grams.

Keywords: Temperature, LM35, Microcontroller

Mayoritas penduduk indonesia menyukai minuman kopi khususnya ketika di warung kopi memesan kopi tubruk. Akan tetapi untuk proses pembuatan minuman kopi masih manual dalam proses menakar gula maupun kopi dan proses menyiapkan air untuk menyeduh kopi masih perlunya memasak air yang membutuhkan waktu lama. Selain itu penyimpanan air dalam termos juga yang berpengaruh terhadap suhu air, dimana lama-kelamaan suhu air juga akan semakin turun dan akan berpengaruh saat akan digunakan untuk menyeduh kopi.

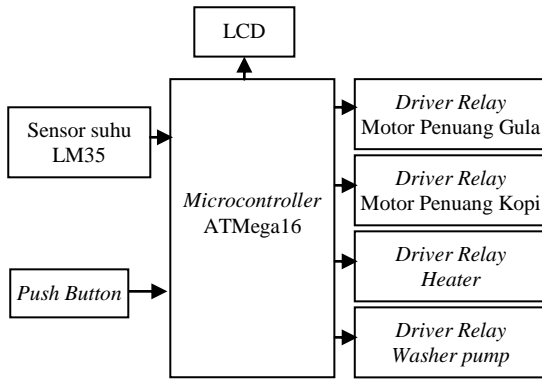
Oleh karena itu dibuatlah sebuah mesin khususnya untuk membuat minuman kopi tubruk. Selain itu yang dapat selalu menjaga air agar tetap mendidih untuk membuat minuman kopi secara otomatis berbasis *microcontroller*. Dimana alat ini dapat membuat suhu air menjadi stabil sesuai dengan dengan suhu air mendidih sehingga membuat kopi menjadi lebih mudah dan cepat tanpa perlu memasak air terlebih dahulu. Selain itu rasa dan aroma yang didapat lebih enak dibandingkan dengan air yang kurang mendidih.

Mesin pembuat kopi otomatis berbasis *microcontroller* ini selain dapat membuat suhu air menjadi lebih stabil, mesin ini juga dilengkapi dengan tombol untuk memudahkan memilih takaran kopi dan gula sesuai dengan keinginan *user*, sehingga *user* dapat memilih banyaknya takaran dari kopi dan gula yang diinginkan dalam satu gelas kopi yang dibuat.

Pengaturan pemanas air dilakukan dengan proses fuzzifikasi, penentuan *rule set*, dan defuzzifikasi. Berdasarkan pada nilai *error* dan delta *error* yang terdeteksi oleh sensor suhu lm35, jika *error* dan delta *error* lebih menuju arah negatif maka jumlah pemanas yang digunakan semakin berkurang. Sebaliknya jika nilai *error* dan delta *error* lebih menuju arah positif maka jumlah pemanas yang digunakan semakin bertambah.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan sesuai dengan blok diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

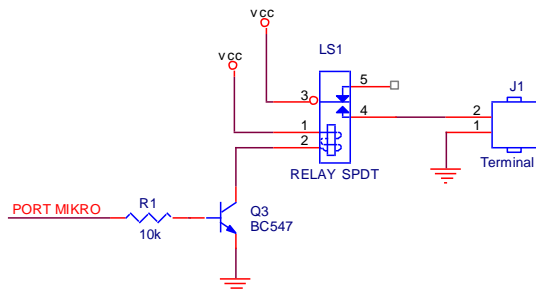
Mesin pembuat minuman kopi ini menggunakan microcontroller sebagai pusat kontrol dari sistem. Sensor suhu akan mengukur suhu air yang digunakan sebagai input dari proses fuzzifikasi, rule set, dan defuzzifikasi untuk menentukan jumlah heater yang diperlukan untuk memanaskan air. Push button digunakan untuk memilih jumlah takaran gula dan kopi yang ditampilkan pada LCD sesuai dengan keinginan user.

Perancangan Hardware

Perancangan hardware disini terdiri dari rangkaian driver relay, rangkaian minimum system, rangkaian push button, rangkaian sensor suhu, rangkaian LCD.

Rangkaian driver relay

Relay merupakan sebuah saklar yang menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkannya sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Driver relay ini digunakan untuk mengatur motor penuang gula, motor penuang kopi dan heater.

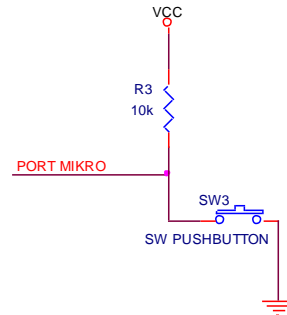


Gambar 2. Rangkaian Driver Relay

Rangkaian pull up push button

Push button atau bisa disebut dengan saklar yang bersifat kontak sesaat saja ketika ditekan dan akan kembali ke kondisi awal saat

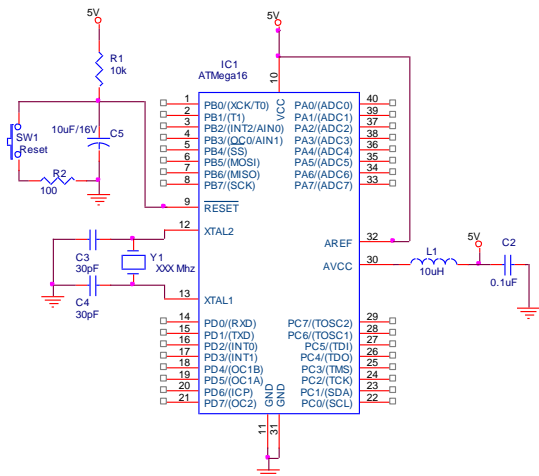
dilepas. Dalam rangkaian ini terdapat resistor yang digunakan sebagai pull up. Rangkaian push button ini digunakan untuk tombol pemilihan menu gula dan kopi.



Gambar 3. Rangkaian Pull Up push button

Rangkaian Minimum System

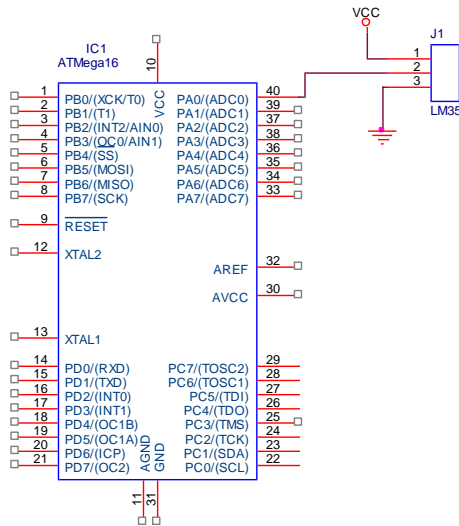
Microcontroller yang digunakan yaitu Microcontroller ATmega16. Microcontroller ini digunakan sebagai pengolah data dari sensor suhu dan sebagai pengontrol driver relay. Gambar 4 merupakan rangkain minimum system.



Gambar 4. Rangkaian Minimum System

Rangkaian Sensor Suhu

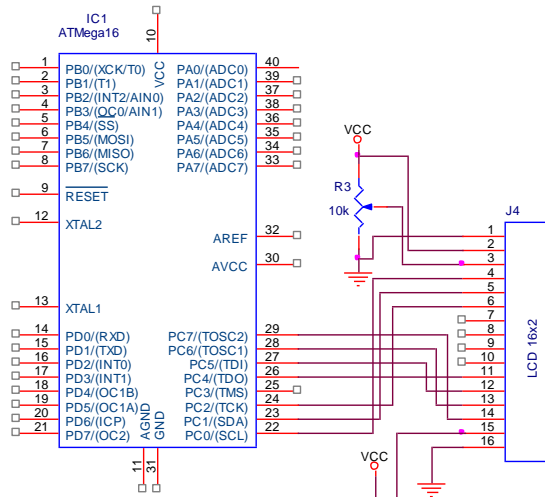
Sensor suhu LM35 merupakan sensor temperatur yang berbentuk rangkaian terintegrasi dan mempunyai output berupa tegangan yang berubah linear dan proporsional terhadap temperatur. Sensor suhu LM35 ini digunakan mengukur suhu air ketika dipanaskan.



Gambar 5. Rangkaian Sensor Suhu

Rangkaian LCD

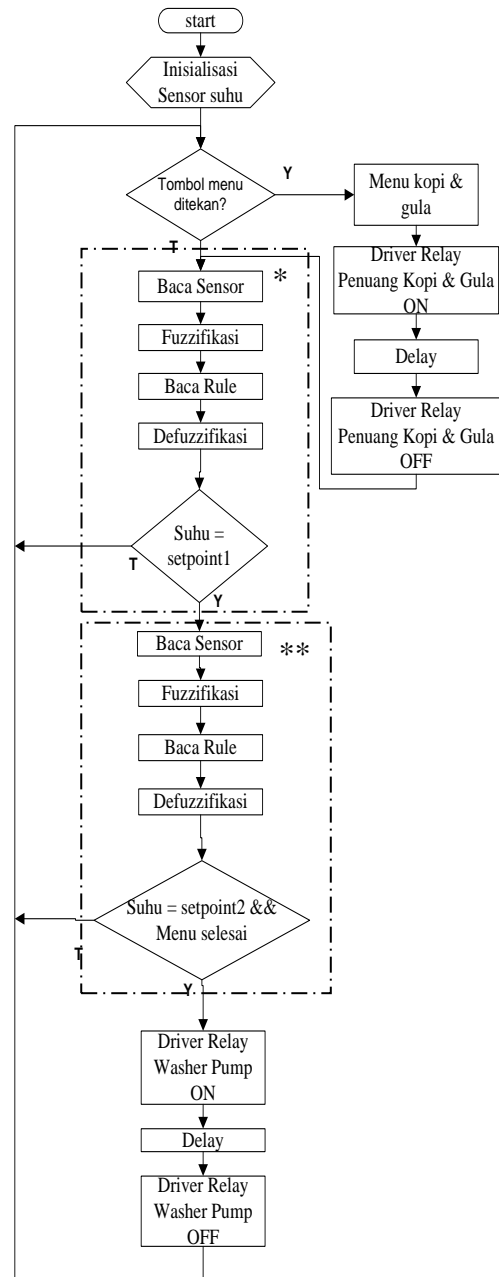
LCD adalah *display* dari bahan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem *dot* matriks. LCD ini akan digunakan untuk menampilkan menu, suhu dan jumlah heater yang hidup.



Gambar 6. Rangkaian LCD

Perancangan Program

Perancangan program secara keseluruhan pada sistem yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Flowchart keseluruhan sistem

*Proses memanaskan air

**Proses menstabilkan suhu air

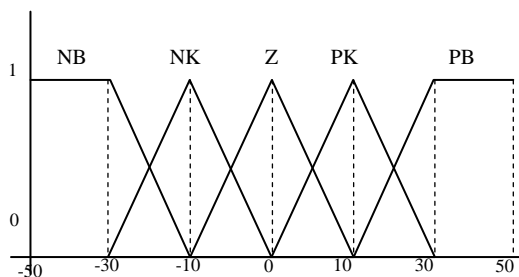
Blok Baca Sensor

Dalam blok ini berisi tentang proses pembacaan nilai sensor suhu lm35.

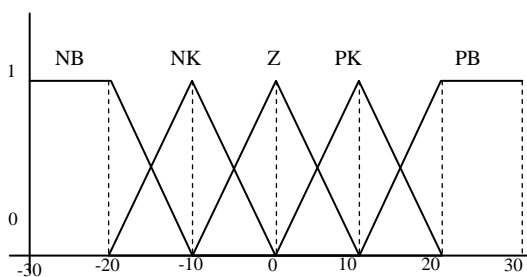
Blok Fuzzifikasi

Pada blok ini berisikan tentang proses pengambilan keputusan dengan memetakan error dan delta error ke dalam data fuzzy sesuai tipe dan bentuk fungsi keanggotaan. Berdasarkan dari

Gambar 8 dan Gambar 9, fungsi keanggotan masing-masing terdiri dari 5 lima yaitu Negatif Besar, Negatif Kecil, Zero, Positif Kecil dan Positif Besar.



Gambar 8. Pemetaan derajat Keanggotaan Error



Gambar 9. Pemetaan derajat Keanggotaan Delta Error

Blok Rule Set

Pada blok ini berisikan tentang evaluasi tiap fungsi keanggotan himpunan fuzzy ke dalam basis aturan yang sudah ditetapkan. Tujuannya untuk menentukan derajat keanggotaan dari keluaran *fuzzy*.

Tabel 1. Penentuan Rule set

		Delta Error				
		NB	NK	Z	PK	PB
Error	NB	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
	NK	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
	Z	L1	L1	OFF	L1	L1
	PK	L3	L2	L4	L1	L1
	PB	L4	L4	L4	L3	L3

Blok Defuzzifikasi

Pada blok ini merupakan kebalikan dari proses fuzzifikasi, dimana pada proses ini akan menentukan jumlah *heater* yang akan digunakan pada sistem untuk memanaskan air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil dan pembahasan dari rancang bangun mesin pembuat minuman

kopi otomatis berbasis *microcontroller* dengan metode *fuzzy* yaitu sebagai berikut:

Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem dilakukan dengan cara memanaskan air dengan pengambilan data suhu setiap 10 detik. Selain itu pengujian dilakukan pada setiap takaran gula dan kopi yang dihasilkan oleh mesin.

Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem dapat memanaskan air dengan stabil dan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menakar gula dan kopi.

Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam melakukan pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Rangkaian *minimum system* ATmega16
2. *Power supply* 12000mA-12V
3. Motor DC
4. Sensor suhu LM35
5. LCD
6. *Driver relay*
7. Stopwatch
8. *Heater*

Prosedur Pengujian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian sistem yaitu:

1. Hubungkan sensor suhu , driver relay ke rangkaian minimum system ATmega16
2. Hubungkan power supply dengan rangkaian minimum system ATmega16
3. Aktifkan stopwatch dan amati saat sistem menakar kopi dan gula.
4. Amati dan catat perubahan suhu saat sistem mulai proses memanaskan air.

Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Dari pengujian yang dilakukan pada motor penuang kopi dan gula, maka didapatkan lama waktu putaran motor untuk menakar gula dan kopi setiap 4 gram. Adapun hasilnya pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil pengujian takaran kopi

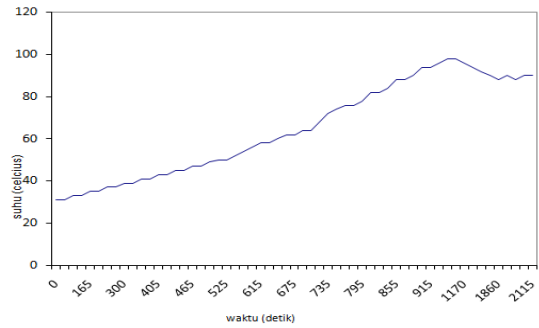
Pengujian kopi ke-	Waktu(detik)/ 4 gram
1	18 detik/4 gram
2	18 detik/4 gram
3	18 detik/4 gram
4	18 detik/4 gram

Tabel 3. Hasil pengujian takaran gula

Pengujian gula ke-	Waktu(detik)/4 gram
1	9 detik/4 gram
2	9 detik/4 gram
3	8 detik/4 gram
4	8 detik/4 gram

Tabel 4. Pengujian Metode Fuzzy dengan Setpoint 90°C

Suhu	Jumlah heater ON	Suhu	Jumlah heater ON
31	4	88	3
31	6	88	5
33	4	90	5
33	6	94	2
35	4	94	3
35	6	96	2
37	4	98	1
37	6	98	0
39	4	96	0
39	6	94	0
41	4	92	0
41	6	90	0
43	4	88	1
43	6	90	0
45	4	88	1
45	6	90	0
47	4		
47	6		
49	4		
50	5		
50	6		
52	4		
54	6		
56	4		
58	4		
58	6		
60	4		
62	4		
62	6		
64	4		
64	6		
68	3		
72	3		
74	3		
76	3		
76	4		
78	2		
82	2		
82	3		
84	3		



Gambar 10. Grafik Hasil Pengujian Fuzzy dengan Setpoint 90°C

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 10, pengujian fuzzy dengan setpoint 90°C sistem dapat menstabilkan suhu air pada suhu 90°C. Dimana suhu awal air sebelum dipanaskan yaitu 31°C dan dipanaskan hingga mencapai suhu 98°C dengan memerlukan waktu 19 menit. Kemudian setelah suhu dipanaskan hingga mencapai 98°C, suhu mampu diturunkan hingga menuju setpoint 90°C. Ketika suhu berada pada suhu 88°C, sistem mampu menaikkan suhu air kembali hingga berada pada suhu 90°C sesuai dengan setpoint yang diinginkan. Berdasarkan dengan hasil pengujian dengan set point 85°C dan 90°C, metode fuzzy yang digunakan mampu memanaskan air hingga mendidih kemudian menurunkan suhu dan membuat stabil sesuai dengan set point yang diinginkan.

KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian terhadap sistem yang dibuat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan jumlah air sebanyak 6 liter, mesin mampu memanaskan air dan menstabilkan suhu sesuai setpoint yang diinginkan menggunakan metode fuzzy dengan rata-rata error 1,29%.
2. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menakar gula yaitu 8,2 detik/4gram sedangkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menakar kopi yaitu 17,8 detik/4gram.

DAFTAR PUSTAKA

- Anand. 2008. *Push button*, (Online), (<http://www.ustudy.in/node/3041>), diakses 6 Mei 2013)
- EngineersGarage. 2012. *LM35 Temperature Sensor*, (Online), (<http://www.engineersgarage.com/electronic-components/lm35-sensor-datasheet>), diakses 6 Mei 2013).

- Hewes, J. 2013. , *Relays*, (Online),
(<http://electronicsclub.info/relay.htm>,
diakses 6 Mei 2013)
- Lelyana, R. 2008. Pengaruh Kopi Terhadap Kadar Asam Urat Darah. Tesis tidak diterbitkan. Semarang: Program Pascasarjana Magister Ilmu Biomedik Universitas Diponegoro.
- Rahim, Saifur. 2010. Alat Pembuat Minuman Kopi Otomatis Berbasis Mikrokontroller AT89C52. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.
- Spikenzielabs. 2011. *A quick introduction to LCD display*, (Online),
(http://spikenzielabs.com/SpikenzieLabs/LCD_How_To.html, diakses 6 Mei 2013)
- Sri Kusumadewi, Hari Purnomo. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan, edisi 2*. Jogjakarta: Graha Ilmu.
- Widodo. 2011. *Komponen Elektronika*, (Online),
(<http://profil.widodoonline.com/Elektronika/komponen/komponen-pasif/saklar.html>, diakses 3 April 2013).
- Dimas.2013. *Cara Membuat Kopi*, (Online),
(<http://madrecoffe.com/cara-membuat-kopi/>, diakses 2 Juni 2015).