

Implementasi Metode Fuzzy Logic Pada Sistem Peringatan Kondisi Air Radiator Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler

Muhammad Ariq Kautsar¹, Ardianto Pranata², Masyuni Hutasuhut³

^{1,2}Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

³Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹ariqkautsar09@gmail.com, ²Ardianto_Pranata@yahoo.com, ³Yunihutasuhut@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ariqkautsar09@gmail.com

Abstrak

Radiator adalah alat penukar panas yang digunakan untuk mentransfer energi panas dari satu media ke media lain untuk pendinginan. biasanya digunakan pada kendaraan bermotor, tetapi tidak jarang pendingin digunakan pada mesin yang membutuhkan pendinginan lebih banyak. Berdasarkan permasalahan di atas, salah satu inovasi yang dapat dilakukan pada radiator mesin adalah dengan melakukan pengecekan suhu dan ketinggian air radiator. Jadi saat mesin hidup secara otomatis, sensor suhu DS18B20 memeriksa suhu air didalam pendingin dan sensor Ultrasonik HC-SR04 memeriksa ketinggian air didalam pendingin. Pada penelitian ini dimana digunakan *Fuzzy Logic* berfungsi untuk mengatur besar kecilnya suhu dan ketinggian air pada radiator. Apabila air mengalami perubahan suhu yang melebihi batas dari suhu yang telah di tentukan.

Kata Kunci: Radiator, Sepeda Motor, DS18B20, Ultrasonik, *Fuzzy Logic*

Abstract

A radiator is a heat exchanger used to transfer heat energy from one medium to another for cooling. Usually used in motorized vehicles, but it is not uncommon for coolants to be used in engines that require more cooling. Based on the problems above, one innovation that can be carried out on the engine radiator is to check the temperature and level of the radiator water. So when the engine starts automatically, the DS18B20 temperature sensor checks the water temperature in the cooler and the HC-SR04 Ultrasonic sensor checks the water level in the cooler. In this research, *Fuzzy Logic* is used to regulate the temperature and water level in the radiator. If the water experiences temperature changes that exceed the specified temperature limit.

Keywords: Radiator, Motorcycle, DS18B20, Ultrasonic, *Fuzzy Logic*

1. PENDAHULUAN

Sepeda motor adalah kendaraan roda dua yang digerakkan oleh mesin. Penggunaan sepeda motor di Indonesia sangat populer karena relatif murah, terjangkau oleh sebagian besar kalangan, serta penggunaan bahan bakar dan biaya operasional yang cukup irit.

Namun terkadang pemilik kendaraan lupa untuk merawat sepeda motor karena aktivitasnya yang padat sehingga menyebabkan kerusakan pada sepeda motor di area mesin. Yang sering tidak diperhatikan oleh pemilik kendaraan adalah penggantian oli, penggantian ban, air radiator, rem, suku cadang mesin, dan masih banyak lagi [1].

Radiator adalah alat penukar panas yang digunakan untuk mentransfer energi panas dari satu media ke media lain untuk pendinginan. biasanya digunakan pada kendaraan bermotor, tetapi tidak jarang pendingin digunakan pada mesin yang membutuhkan pendinginan lebih banyak.

Hal ini untuk memungkinkan motor didinginkan sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan motor. Perhatikan bahwa saat motor berjalan, terjadi efek termal yang tinggi dan sangat terpengaruh kepada komponen lainnya. Jika temperatur terlalu tinggi, mesin akan mengalami *overheat* kondisi air radiator biasanya hampir habis, mendidih dan menghasilkan uap panas yang mengakibatkan tekanan tinggi di dalam radiator. Jika dibiarkan terlalu lama, perlahan bisa merusak mesin. Bahkan kendaraan bisa mogok. Oleh karena itu, diperlukan pendingin untuk menjaga titik didih air agar pendingin dapat berfungsi secara optimal [2]. Berdasarkan permasalahan di atas, salah satu inovasi yang dapat dilakukan pada radiator mesin adalah dengan melakukan pengecekan suhu dan ketinggian air radiator. Jadi saat mesin hidup secara otomatis, sensor suhu DS18B20 memeriksa suhu air didalam pendingin dan sensor Ultrasonik HC-SR04 memeriksa ketinggian air didalam pendingin. Dalam hal ini, pengontrolan suhu dan ketinggian air radiator menggunakan teknologi mikrokontroler.

Mikrokontroler adalah perangkat elektronik digital yang memiliki *input* dan *output* serta kontrol dengan program yang dapat ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Arduino adalah kit elektronik atau papan sirkuit *open source*, dimana komponen utamanya adalah chip mikrokontroler. Cara menggunakan mikrokontroler Arduino adalah dengan menanamkan sebuah program pada mikrokontroler agar rangkaian elektronika dapat membaca *input*, memproses *input* dan kemudian mengeluarkan *output* yang diinginkan [3].

Pada penelitian ini dimana digunakan *Fuzzy Logic* berfungsi untuk mengatur besar kecilnya suhu dan ketinggian air pada radiator. Apabila air mengalami perubahan suhu yang melebihi batas dari suhu yang telah di tentukan, Maka secara otomatis *Buzzer* akan berbunyi dan akan muncul notifikasi pada LCD tersebut. bahwa radiator mengalami *overheat* dan air radiator mengalami pengurangan [4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan beberapa metode yang diterapkan untuk penyelesaian permasalahan dalam mengimplementasikan kecerdasan buatan secara sistematis untuk perancangan yang akan dibuat pada Implementasi Metode *Fuzzy Logic* Pada Sistem Peringatan Kondisi Air Radiator Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler. Metode penelitian dengan menggunakan teknik sebagai berikut :

1. Studi Literatur
Metode ini digunakan dengan cara melakukan penelusuran sumber-sumber penulisan yang pernah ada sebelumnya melalui media seperti buku, jurnal, artikel laporan penelitian sebelumnya dan berbagai *website* atau situs internet. guna mengumpulkan data komponen yang dapat digunakan sebagai panduan atau pedoman dalam melakukan penelitian ini.
2. Metode Pengujian / *Testing*
Melakukan pengujian sistem peringatan air radiator pada sepeda motor maupun program yang dibuat agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang di inginkan. Sehingga sistem ini bisa menjadi alat yang dapat digunakan dengan baik dan hasil yang lebih akurat.

2.2 Kerangka Kerja

Dalam metode penelitian terdapat kerangka kerja yang harus dilaksanakan. Kerangka kerja merupakan gambaran dari langkah-langkah sistematis yang harus dilakukan agar penelitian berjalan dengan baik. Adapun gambaran langkah-langkah sistematis kerangka kerja dalam metode penelitian dalam sistem ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Kerangka Kerja.

Berdasarkan gambar diatas maka dapat diuraikan langkah-langkah dari kerangka kerja dalam penelitian ini sebagai berikut

1. Mengidentifikasi masalah
Dalam proses ini dimulai dari apa yang dialami terkait pengendara sepeda motor yang menggunakan radiator mengalami *overheat* pada radiator sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada mesin. Dari beberapa faktor tersebut, penelitian ini memiliki beberapa parameter yang ditetapkan untuk digunakan sebagai indikator dalam pengujian sistem.
2. Menganalisa masalah

Setelah proses identifikasi masalah dilakukan, langkah selanjutnya adalah menganalisis masalah dengan mendefinisikan rumusan masalah yang akan dipecahkan sehingga tujuan penelitian dapat diarahkan pada pemecahan masalah.

3. Menentukan tujuan
Menentukan tujuan dari penelitian ini sangat penting agar hasil yang diperoleh dari pengujian nantinya akan menentukan solusi sistem peringatan kondisi air radiator sepeda motor ini yang dapat mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut saat ini.
4. Mempelajari literatur
Mempelajari literatur dengan mencari bahan referensi sebanyak mungkin yang digunakan sebagai penelitian ini. Literatur yang dipakai adalah artikel, jurnal-jurnal ilmiah tentang metode *fuzzy logic*, *datasheet* mikrokontroler, sensor DS18B20, sensor Ultrasonik HC-SR04 dll.
5. Merancang & membangun sistem
Dalam merancang dan membangun sistem menggunakan aplikasi proteus untuk melakukan uji coba dan pengujian sementara sebelum melakukan pengujian langsung dengan komponen yang sebenarnya.
6. Mengimplementasi metode *fuzzy logic*
Implementasi metode *fuzzy logic* kedalam sistem peringatan kondisi air radiator pada sepeda motor yang berasal dari proses pembacaan sensor DS18B20 dan sensor Ultrasonik HC-SR04. Dimana metode pada sistem ini digunakan untuk mendeteksi suhu dan ketinggian air radiator pada sepeda motor.
7. Pengujian sistem
Pada pengujian sistem ini menggunakan Arduino uno sebagai pengendali, sensor DS18B20 sebagai pendeteksi suhu air radiator dan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi ketinggian air radiator. Untuk menandakan peringatan digunakanlah *Buzzer* yang dimana akan berbunyi ketika ada peringatan kondisi air radiator sedang *overheat*. Untuk menampilkan kondisi air radiator digunakanlah LCD bahwasannya suhu dan ketinggian air radiator sedang aman atau tidak aman.
8. Analisa hasil
Hasil yang diperoleh dari pengujian kemudian dianalisa kembali agar tidak terjadi kesalahan pada sistem saat akan di implementasikan dan hasil yang ingin dicapai lebih akurat dan sesuai dengan yang diharapkan.
9. Pengambilan keputusan
Setelah keseluruhan hasil pengujian dan analisa diperoleh tahap akhir adalah pengambilan keputusan akan kelayakan sistem yang dirancang, apakah sistem tersebut akurat dan sesuai dengan yang diharapkan, sehingga dapat di implementasikan ke dalam dunia perindustrian robotika dan perindustrian otomotif.

2.3 Sensor DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor suhu yang memiliki keluaran *digital*. DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu 0,5°C pada rentang suhu -10°C sampai +85°C. Sensor suhu pada umumnya membutuhkan ADC dan beberapa pin port pada mikrokontroler, namun DS18B20 ini tidak membutuhkan ADC agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler dan hanya membutuhkan 1 *wire* saja [5].

2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Jangkauan pengukurannya berkisar antara 2 cm sampai 400 cm. Sensor ini memiliki 4 pin yaitu *Vcc* sebagai sumber tegangan positif sensor, pin *Trigger* yang digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik, pin *Echo* yang digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan Ultrasonik, dan pin *Gnd* sebagai sumber tegangan negatif sensor.

Sensor Ultrasonik HR-SR04 memiliki 2 komponen utama yaitu *transmitter* dan *receiver*. Fungsi dari ultrasonic *transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian ultrasonic *receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul.

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 adalah ketika pulsa *trigger* diberikan pada sensor, *transmitter* akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik. Pada saat yang sama sensor akan menghasilkan keluaran TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah *receiver* menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan keluaran TTL transisi turun [6].

2.5 Arduino Uno

Arduino uno biasa disingkat dengan arduino, arduino merupakan sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source* [7]. Disebut sebagai *Platform* karena, Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah suatu kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. Ada banyak projek dana dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain

untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah *platform* karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi [10].

2.6 Metode Fuzzy Logic

Logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh padatahun 1965. Dasar dari logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut [9].

Variabel linguistik adalah suatu *interval numerik* dan mempunyai nilai-nilai linguistik, yang semantiknya didefinisikan oleh fungsi keanggotaannya. Sistem dengan berbasis aturan *fuzzy* terdiri atas tiga komponen utama: *Fuzzification*, *Inference* dan *Defuzzification* [10].

2.7 LCD

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media *display* (tampilan) yang menggunakan kristal cair (*liquid crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Teknologi *Liquid Crystal Display* (LCD) atau Penampil Kristal Cair sudah banyak digunakan pada produk-produk seperti layar Laptop, layar Ponsel, layar Kalkulator, layar Jam *Digital*, layar *Multimeter*, Monitor Komputer, Televisi, layar *Game portable*, layar *Thermometer Digital* dan produk-produk elektronik lainnya. Teknologi *Display LCD* ini memungkinkan produk-produk elektronik dibuat menjadi jauh lebih tipis jika dibanding dengan teknologi Tabung Sinar Katoda (*Cathode Ray Tube* atau CRT). Jika dibandingkan dengan teknologi CRT, LCD juga jauh lebih hemat dalam mengkonsumsi daya karena LCD bekerja berdasarkan prinsip pemblokiran cahaya sedangkan CRT berdasarkan prinsip pemancaran cahaya. Namun LCD membutuhkan lampu *backlight* (cahaya latar belakang) sebagai cahaya pendukung karena LCD sendiri tidak memancarkan cahaya. Beberapa jenis *backlight* yang umum digunakan untuk LCD diantaranya adalah *backlight CCFL* (*Cold cathode fluorescent lamps*) dan *backlight LED* (*Light-emitting diodes*).

LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Pada praktek proyek ini, LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang artinya lebar *display* 2 baris 16 kolom dengan 16 pin konektor[12]. LCD atau *Liquid Crystal Display* pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *Backlight* (Lampu Latar Belakang) dan bagian *Liquid Crystal* (Kristal Cair). Seperti yang disebutkan sebelumnya, LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu, LCD memerlukan *Backlight* atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya. Cahaya *Backlight* tersebut pada umumnya adalah berwarna putih. Sedangkan Kristal Cair (*Liquid Crystal*) sendiri adalah cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif. LCD (*liquid crystal display*) adalah suatu alat penampil dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem *dot matriks*. Fungsi LCD pada rancangan ini digunakan untuk menampilkan hasil dari proses perhitungan mikrokontroler. Pada perancangan ini, LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang memiliki *backlamp*. LCD tersebut dihubungkan dengan port b pada mikrokontroler Atmega 8535 [11].

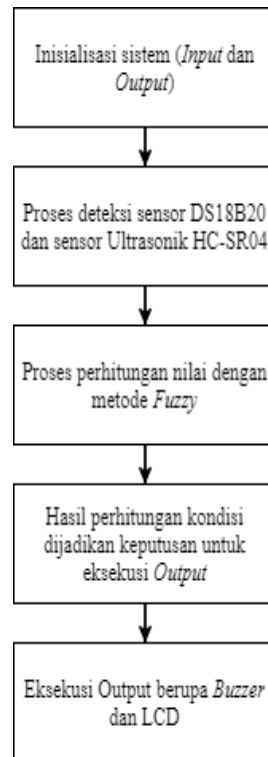
2.8 Buzzer

Buzzer merupakan komponen pembangkit suara. *Buzzer* membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi getaran untuk membuat gelombang suara. *Buzzer* menghasilkan getaran yang hampir sama dengan yang dihasilkan oleh mikrofon yang direkam pada *tape*, CD dan lain-lain. Dalam setiap sistem penghasil suara, penentuan kualitas suara terbaik tergantung dari *buzzer*. Sistem pada *buzzer* adalah suatu komponen yang membawa sinyal elektronik, menyimpannya dalam CD, *tapes* dan DVD, lalu mengembalikannya lagi ke dalam bentuk suara aktual yang dapat kita dengar [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan sebuah implementasi metode atau algoritma didalam penelitian. Algoritma sistem sangat penting dalam pembentukan sebuah sistem yang akan dikembangkan kedalam sebuah program implementasi metode *Fuzzy Logic* memegang penting peranan penting dalam hal perhitungan dan pengolahan matematis dari keseluruhan program. Algoritma sistem juga suatu alasan proses cara kerja sistem yang dibuat dari *input* dan *output*, algoritma ini dibuat agar mengetahui tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam tugas yang dibuat dan dapat mengetahui tahapan apa selanjutnya yang akan dikerjakan hingga menuju *output* yang diinginkan. Dibawah ini merupakan gambaran dari algoritma sistem peringatan kondisi air radiator sepeda motor dengan metode *fuzzy logic* berbasis mikrokontroler :



Gambar 2 Algoritma Sistem

Adapun penjelasan dari algoritma sistem peringatan kondisi air radiator sepeda motor dengan metode *fuzzy logic* diatas adalah sebagai berikut :

1. Pada penggunaan sistem diawali dengan menghubungkan sistem dengan sumber daya agar sistem aktif.
2. Pada proses pengiputan data pada sensor DS18B20 dan Sensor Ultrasonik HC-SR04 dimana kedua sensor tersebut akan membaca nilai dari panas air radiator dan ketinggian air radiator.
3. Penerapan metode *fuzzy logic* dilakukan dalam perhitungan dari kedua sensor inputan yaitu sensor DS18B20 dan Sensor Ultrasonik HC-SR04.
4. Pada *output buzzer* digunakan sebagai pertanda bunyi peringatan dimana terjadinya *overheat* pada radiator. Sedangkan pada *output LCD* digunakan sebagai penampilan data yang ditampilkan pada LCD. Data yang ditampilkan tersebut berasal dari hasil pembacaan nilai kedua sensor yaitu sensor DS18B20 dan Sensor Ultrasonik HC-SR04.

3.2 Penerapan *Fuzzy Logic*

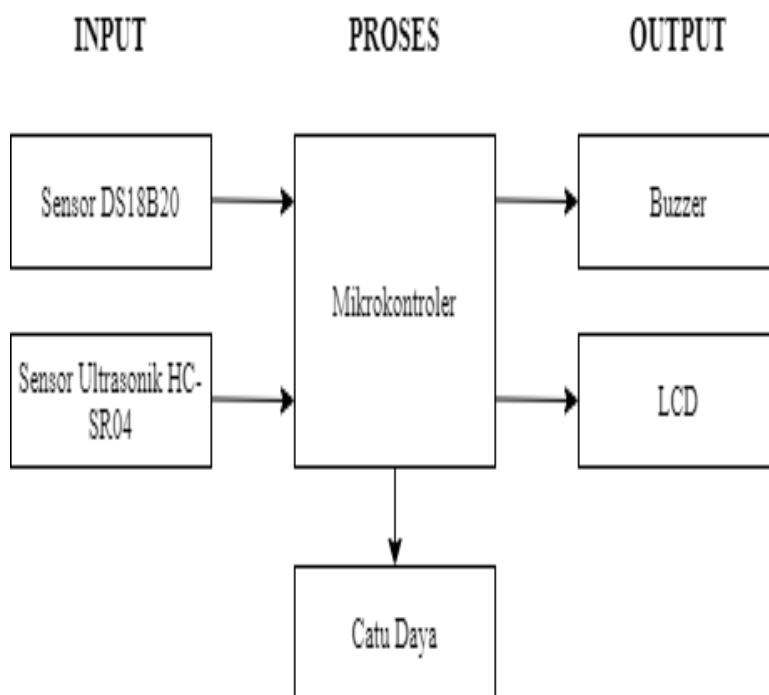
Penerapan *fuzzy* dapat direalisasikan berupa algoritma sistem, dimana satu-satunya cara untuk membuat kategori setiap angka atau data yang terukur menjadi golongan atau kategori sesuai prinsip logika *fuzzy*.

Tabel 1 Penerapan Kondisi *Fuzzy*

		Ultrasonik HC-SR04		
		Rendah	Normal	Tinggi
DS18B20	Dingin	<i>Buzzer (ON)</i>	<i>Buzzer (OFF)</i>	<i>Buzzer (OFF)</i>
	Sedang	<i>Buzzer (ON)</i>	<i>Buzzer (OFF)</i>	<i>Buzzer (OFF)</i>
	Panas	<i>Buzzer (ON)</i>	<i>Buzzer (ON)</i>	<i>Buzzer (ON)</i>

3.3 Blok Diagram Sistem

Berikut ini adalah blok diagram sistem Implementasi Metode *Fuzzy Logic* Pada Sistem Peringatan Kondisi Air Radiator Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler :

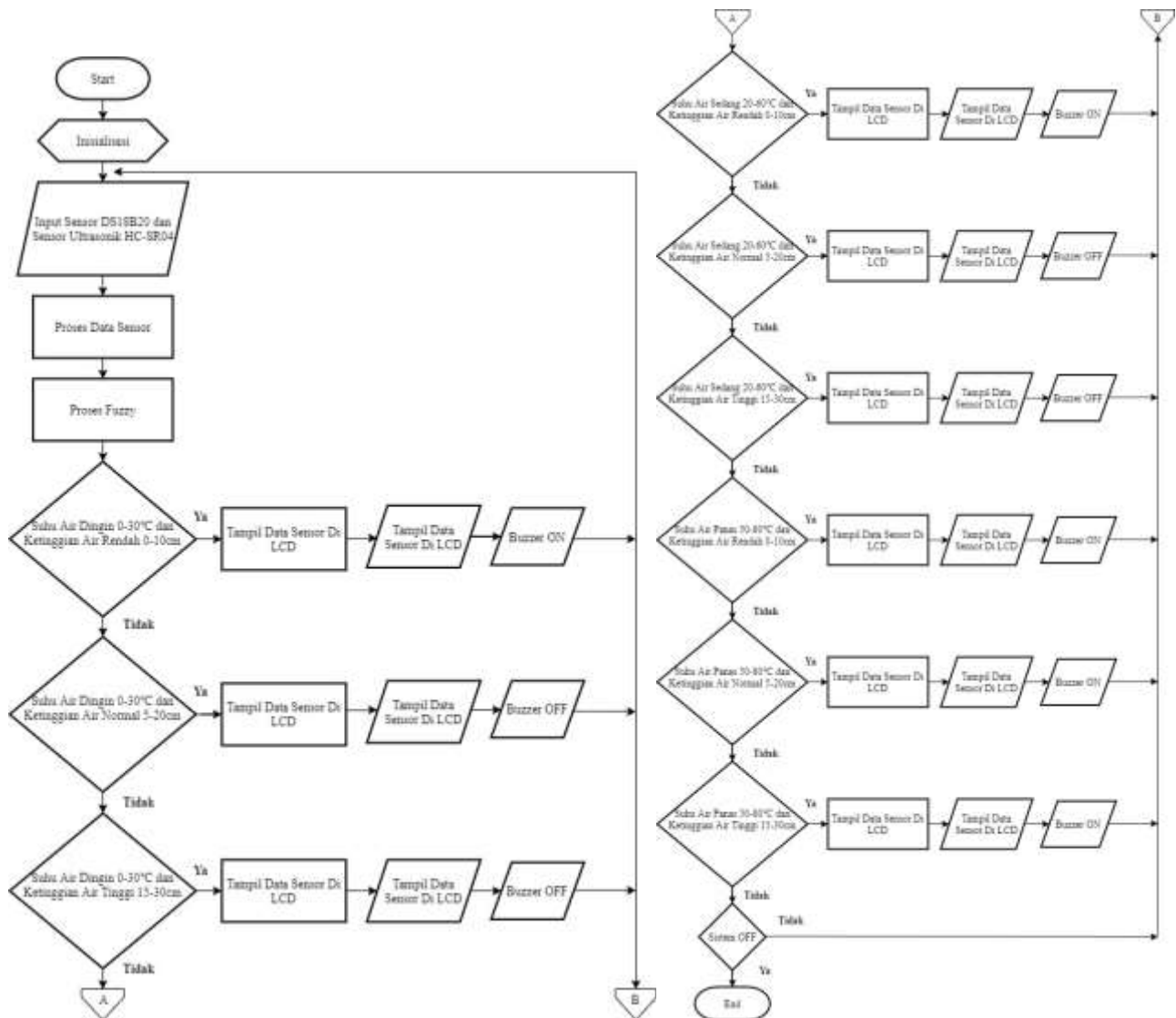


Gambar 3 Blok Diagram Sistem

1. **Sensor DS18B20**
Sensor DS18B20 merupakan salah satu komponen *input* yang digunakan pada sistem ini yang berfungsi untuk mendeteksi suhu panas pada air radiator. Maksimal *range* suhu pada sensor ini 125°C tetapi yang digunakan pada sistem ini hanya sampai 80°C. Kemudian data *input* yang didapat dari sensor DS18B20 dikirim dan diolah ke mikrokontroler.
2. **Sensor Ultrasonik HC-SR04**
Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan salah satu komponen *input* yang digunakan pada sistem ini yang berfungsi untuk mengukur ketinggian air pada radiator. Maksimal *range* jarak pada sensor ini 400cm tetapi yang digunakan pada sistem ini hanya sampai 30cm. Kemudian data *input* yang didapat dari sensor Ultrasonik dikirim dan diolah ke mikrokontroler.
3. **Mikrokontroler**
Mikrokontroler merupakan komponen proses yang digunakan sistem ini yang menjadi pusat pengendalinya. Mikrokontroler menerima data dari *input* sensor, mengolahnya, Kemudian data dari *input* sensor yang sudah diolah dari mikrokontroler dikirim dan dieksekusi ke bagian *output*. Mikrokontroler yang digunakan pada sistem ini yaitu Arduino uno.
4. **Buzzer**
Buzzer merupakan salah satu komponen *output* yang digunakan pada sistem ini yang dapat menghasilkan getaran suara berfungsi untuk alarm atau tanda peringatan kondisi pada air radiator. *Buzzer* yang digunakan pada sistem ini yaitu *mini buzzer* yang tegangannya sebesar 5 Volt.
5. **LCD**
LCD merupakan salah satu komponen *output* yang digunakan pada sistem ini yang berfungsi untuk menampilkan data dari input sensor yang telah diolah oleh mikrokontroler. Data yang ditampilkan berupa kondisi suhu pada air radiator ketika dingin, sedang, panas. Dan kondisi tinggi pada air radiator ketika rendah, normal, tinggi. LCD yang digunakan pada sistem ini yaitu LCD 16x2.

3.4 Flowchart Sistem

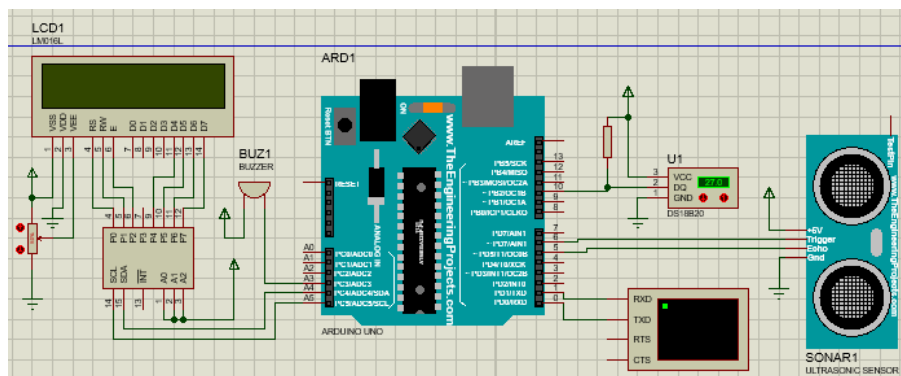
Flowchart sistem merupakan penjabaran alur kerja dari sistem yang akan dibuat secara terperinci, termasuk kondisi-kondisi algoritma yang diterapkan.



Gambar 4 Flowchart Sistem

3.5 Rangkaian Sistem

Berikut adalah rangkaian keseluruhan dari sistem peringatan kondisi air radiator :



Gambar 5 Rangkaian Komponen

3.6 Rangkaian Keseluruhan Alat

Berikut rancangan keseluruhan dengan model *prototype* sistem implementasi metode *fuzzy logic* pada sistem peringatan kondisi air radiator sepeda motor berbasis mikrokontroler.



Gambar 6 Rangkaian Keseluruhan Alat

3.7 Pengujian Suhu Air

Pada bagian ini komponen DS18B20 digunakan sebagai sensor yang akan mendeteksi suhu air radiator saat mengalami kenaikan suhu, sehingga ketika suhu terdeteksi maka LCD akan menampilkan nilai suhu dan variabel suhu seperti dingin, sedang dan panas.



Gambar 7 Pengujian Suhu Air

3.8 Pengujian Ketinggian Air

Pada bagian ini komponen Ultrasonik digunakan sebagai sensor yang akan mendeteksi ketinggian air radiator saat mengalami penurunan volume air, sehingga ketika volume air terdeteksi maka LCD akan menampilkan nilai jarak dan variabel jarak seperti rendah, normal dan tinggi.



Gambar 8 Pengujian Ketinggian Air

3.9 Pengujian Tampilan LCD

Pada bagian ini komponen *output* yaitu LCD yang berukuran 16x2 akan diuji dengan menampilkan hasil nilai dari komponen *input* yaitu DS18B20 dan Ultrasonik. pada bagian atas akan menampilkan jarak volume air dan pada bagian bawah akan menampilkan suhu air radiator.



Gambar 9 Pengujian Tampilan LCD

3.10 Pengujian Buzzer

Pada bagian ini komponen *output* yaitu *buzzer* digunakan sebagai alarm peringatan kondisi air radiator. *Buzzer* akan berbunyi ketika berada di beberapa kondisi :

Tabel 2 Pengujian *Buzzer*

		Ultrasonik HC-SR04		
		Rendah	Normal	Tinggi
DS18B20	Dingin	<i>Buzzer (ON)</i>	<i>Buzzer (OFF)</i>	<i>Buzzer (OFF)</i>
	Sedang	<i>Buzzer (ON)</i>	<i>Buzzer (OFF)</i>	<i>Buzzer (OFF)</i>
	Panas	<i>Buzzer (ON)</i>	<i>Buzzer (ON)</i>	<i>Buzzer (ON)</i>

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dibuat pada sistem peringatan kondisi air radiator, hasil yang didapatkan pada saat pengujian komponen utama yaitu Arduino Uno berhasil menjalankan seluruh komponen yang terhubung kedalam sistem dengan program yang telah diatur dengan baik. penerapan metode *fuzzy logic* yang telah dilakukan atau diimplementasikan pada pengujian mendeteksi suhu air radiator dan mendeteksi ketinggian air radiator bahwasannya metode sudah cukup baik dalam menjalankannya, karena menggunakan 2 *input* sensor. Dan berdasarkan hasil uji coba ini pengujian seluruh komponen pada sistem yang digunakan dapat berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ardianto Pranata , S.Kom., M.Kom dan Ibu Masyuni Hutasuhut, S.Kom., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini, serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurus Sholeh, Koko Joni, and Miftachul Ulum, "Sistem Monitoring Kondisi Kendaraan Motor Injeksi Berbasis Mikrokontroler," *J. JEETech*, vol. 1, no. 1, pp. 37–42, 2020, doi: 10.48056/jeetech.v1i1.6.
- [2] W. P. Utama, "Pengujian Performansi Radiator Sepeda Motor Honda Vario 110Cc Skripsi Pengujian Performansi Radiator Sepeda Motor Honda," no. 133030017, 2019.
- [3] S. S. Dht, U. Hc-sr, and B. H.- Berbasis, "PROTOTYPE KIPAS ANGIN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR SUHU DHT22, ULTRASONIK HC-SR04, DAN BLUETOOTH HC-05 BERBASIS MIKROKONTROLER," 2020.
- [4] Y. Alif, K. Utama, D. T. Hidayat, and N. Juniarto, "Implementasi Fuzzy Logic Pada Sistem Monitoring Suhu Pompa Air," *J. Inform. Kaputama(JIK)*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [5] M. T. Ellia Nurazizah, Mohamad Ramdhani, S.T., M.T., Achmad Rizal, S.T., "Rancang Bangun Termometer Digital Berbasis Sensor Ds18b20 Untuk Penyandang Tunanetra | Nurazizah | eProceedings of Engineering," vol. 4, no. 3, pp. 3294–3301, 2017.

- [6] I. K. Missa, L. A. S. Lapono, and A. Wahid, "Rancang Bangun Alat Pasang Surut Air Laut Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04," *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 3, no. 2, pp. 102–105, 2018, doi: 10.35508/fisa.v3i2.609.
- [7] I. Zulkarnain, M. Ramadhan, and B. Anwar, "Implementasi Alat Pendeteksi Warna Benda Menggunakan Fuzzy Logic dengan Sensor TCS3200 Berbasis Arduino," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD*, vol. 2, no. 2, pp. 106–117, 2019.
- [8] S. Yohanes, S. R. U. A. Sompie, and N. M. Tulung, "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 167–174, 2018.
- [9] A. Anas, Syaeful, "Metode Fuzzy Logic Untuk Evaluasi Kinerja Pelayanan Perawat (Studi Kasus : RSIA Siti Hawa Padang)," *eDikInformatika*, vol. 1, no. 1, pp. 35–43, 2014.
- [10] G. Turesna, Z. Zulkarnain, and H. Hermawan, "Pengendali Intensitas Lampu Ruangan Berbasis Arduino UNO Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 7, no. 2, p. 73, 2017, doi: 10.5614/joki.2015.7.2.2.
- [11] J. Prayudha, D. Nofriansyah, and M. Ikhsan, "Otomatisasi pendeteksi jarak aman dan intensitas cahaya dalam menonton televisi dengan metode perbandingan diagonal layar berbasis mikrokontroler atmega 8535," *Saintikom*, vol. 13, no. 3, pp. 171–184, 2014.
- [12] M. Kali, J. Tarigan, and A. Louk, "Sistem alarm kebakaran menggunakan sensor infra red dan sensor suhu berbasis arduino uno," *J. Fis.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–31, 2016.