

Analisis Penerapan *Artificial Intelligence* Algoritma *Fuzzy Logic* pada Sistem Monitoring Air Radiator Mobil

Sumita wardani¹, Yoga Tri Nugraha²

^{1,2} Teknik Elektro, Universitas Al-Azhar, Medan, Indonesia

Email: ¹sumita.wardani88@gmail.com, ²yogatrinugraha16@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: sumita.wardani88@gmail.com

Abstrak

Radiator merupakan salah satu komponen kendaraan bermotor yang harus diperhatikan bagi pengendara, khususnya mobil. Hal ini dikarenakan dapat berakibat pada kerusakan fatal yang dapat mempengaruhi komponen lainnya. Kerusakan pada mobil sendiri menimbulkan resiko kecelakaan serta biaya perbaikan yang cukup mahal. Oleh karena itu dengan memanfaatkan kemajuan teknologi monitoring dengan menerapkan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dapat dilakukan di masa sekarang. Salah satu algoritma yang diterapkan adalah logika Fuzzy, atau dikenal juga sebagai metode abu-abu. Dengan memonitoring level air radiator serta suhu maka algoritma ini dapat diimplementasikan. Dari penelitian ini diperoleh analisis kondisi dari kedua inputan yakni level air dan suhu dapat dijadikan patokan dalam memonitoring radiator dalam kondisi baik atau tidak. Sehingga pengendara lebih mudah dalam memonitoring kondisi radiator tanpa harus memeriksa langsung mobil yang dikendarai. Hal ini akan meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam memonitoring salah satu komponen penting dalam sebuah kendaraan, khususnya mobil.

Kata Kunci: Kecerdasan buatan, Logika Fuzzy, Monitoring, Radiator, Mobil

Abstract

The radiator is one of the motor vehicle components that drivers, especially car drivers, must pay attention to. This is because it can result in serious damage that may affect other components. Damage to the car itself poses a risk of accidents as well as fairly high repair costs. Therefore, by utilizing advancements in monitoring technology through the application of artificial intelligence, this can be done nowadays. One of the algorithms applied is fuzzy logic, also known as the gray method. By monitoring the radiator water level and temperature, this algorithm can be implemented. From this study, it was found that analyzing the conditions of both inputs, namely water level and temperature, can be used as a reference for monitoring whether the radiator is in good condition or not. This allows drivers to more easily monitor the radiator's condition without having to directly check the vehicle they are driving. This will improve effectiveness and efficiency in monitoring one of the important components of a vehicle, especially a car.

Keywords: Artificial intelligence, Fuzzy logic, Monitoring, Radiator, Car

1. PENDAHULUAN

Di tengah pesatnya perkembangan teknologi dan mobilitas, kendaraan bermotor telah menjadi bagian integral dari kehidupan masyarakat modern. Kendaraan bermotor adalah sarana pengangkutan yang digunakan untuk memindahkan sesuatu dari tempat satu ketempat yang lain. Kendaraan bermotor merupakan unsur penting yang berkembang di kehidupan ekonomi, sosial, dan industri diberbagai daerah [1]. Secara objektif Kendaraan bermotor dapat didefinisikan sebagai semua kendaraan beroda beserta gandengannya yang digunakan di semua jenis jalan darat atau kendaraan yang dioperasikan di air yang digerakan oleh peralatan teknik berupa motor atau peralatan lainnya yang berfungsi untuk mengubah suatu sumber daya energi tertentu menjadi tenaga gerak...[2]. Dengan kata lain kendaraan bermotor adalah alat transportasi yang bergerak dengan menggunakan tenaga penggerak berupa motor yang digunakan baik di darat maupun di air. Namun istilah kendaraan bermotor cenderung mengarah pada kendaraan-kendaraan yang digunakan di darat seperti sepeda motor atau pun mobil.

Mobil sendiri adalah salah satu kebutuhan yang termasuk dalam kategori tersier. Sebagai alat transportasi, industri mobil berkembang dengan cepat dan terus berinovasi [3]. Permintaan mobil terus tumbuh seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan teknologi [4]. Bahkan mobil sendiri merupakan salah satu hasil yang bermanfaat bagi masyarakat dari adanya perkembangan teknologi di dunia industri. Mobil dirancang dan dibangun dengan berbagai komponen industrial yang semakin berkembangnya era digitalisasi maka mobil juga mengalami evolusi yang cukup signifikan. Bahkan saat ini kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil mulai berkembang kearah kendaraan dengan tenaga listrik, tidak terkecuali untuk mobil listrik. Namun untuk di Indonesia sendiri mobil listrik masih dianggap sebagai barang mewah dan hanya bisa dimiliki oleh segelintir orang saja. Mayoritas masyarakat Indonesia masih menggunakan mobil atau kendaraan bermotor konvensional yang masih menggunakan bahan bakar fosil berupa bahan bakar minyak. Perlu dipahami bahwa mobil konvensional juga masih dianggap cukup mahal baik harga maupun perawatannya. Dikarenakan mobil sendiri memiliki berbagai komponen dan suku cadang yang cukup banyak, baik

komponen utama maupun komponen pendukung. Salah satu komponen mobil yang perlu diperhatikan adalah radiator mobil.

Radiator merupakan sistem pendingin dengan menggunakan cairan fluida sebagai alat penukar panas. Cara kerja radiator dengan menyalurkan panas yang dikeluarkan oleh mesin kemudian diserap oleh bahan pendingin. Dengan demikian maka suhu bahan pendingin di radiator akan menurun sedangkan udara disekitarnya akan meningkat suhunya [5]. Radiator pada mobil menjadi salah satu dari berbagai komponen yang harus diperhatikan terutama kondisi cairan di dalamnya, karena kurangnya pengendalian pada air radiator, suhu mesin kendaraan menjadi tidak terkontrol, mengakibatkan potensi overheating yang berbahaya [6]. Berbahaya dalam artian bagi pengendara maupun bagi kondisi mobil sendiri. Kerusakan pada radiator mobil dapat memicu kerusakan pada komponen-komponen lain terutama yang terhubung langsung dengan mesin penggerak utama mobil. Oleh karena itu di era perkembangan teknologi saat ini inovasi monitoring menjadi alternatif yang dapat ditawarkan sebagai teknologi pendukung.

Teknologi berasal dari kata Yunani "*technologia*," yang menurut Webster Dictionary bermakna "penanganan secara sistematis" atau systematic treatment. Kata "*techne*" menjadi akar dari istilah teknologi yang mengandung arti seni, kemampuan, ilmu, keterampilan, atau keahlian [7]. Pengertian lain menyatakan bahwa teknologi adalah sebuah perkembangan perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) yang didasari ilmu pengetahuan dengan seiring perkembangan jaman dan didasari kebutuhan pengguna saat ini [8]. Oleh karena itu teknologi dapat dijadikan penawaran bagi pengendara mobil untuk dijadikan sebuah sistem yang mampu memonitoring kondisi radiator mobil agar tetap terjaga dalam kondisi baik. Terlebih lagi teknologi saat ini berkembang sangat cepat bahkan memiliki kesadaran yang mendekati penalaran manusia secara rasional, istilah keilmuan ini sering disebut sebagai AI atau Kecerdasan buatan.

Dalam era perkembangan teknologi yang cepat, kecerdasan buatan (AI) telah muncul sebagai salah satu inovasi terutama yang berdampak pada berbagai segi kehidupan kita [9]. Kecerdasan Buatan adalah kemampuan mesin untuk meniru kecerdasan manusia, menggunakan algoritma dan teknik komputasi kompleks untuk mengolah data, mengenali pola, dan membuat prediksi atau tindakan cerdas [10]. Solikhun et al. (2017), AI didefinisikan sebagai "kecerdasan yang ditunjukkan oleh suatu entitas buatan" yang umumnya dianggap sebagai komputer. Kecerdasan ini diciptakan dan dimasukkan ke dalam mesin agar dapat melakukan pekerjaan seperti manusia [11]. Perkembangan teknologi AI yang diawali dengan *artificial neural network* (ANN) berlanjut pada pengembangan *machine learning* (ML) yang memungkinkan kehadiran AI generatif, seperti yang dapat kita lihat dalam tipe *Large language Models* [12]. AI sendiri didukung dengan berbagai algoritma dan metode yang dijadikan dasar logika dalam memecahkan sebuah permasalahan pengolahan data dan informasi, salah satunya adalah metode fuzzy.

Metode seperti logika fuzzy dapat mengurangi bias dengan menawarkan penilaian yang lebih fleksibel dan berbasis rentang nilai yang lebih luas. Pendekatan ini didasarkan pada teori himpunan fuzzy, di mana derajat keanggotaan menjadi faktor penting dalam menentukan keberadaan elemen dalam suatu himpunan. Nilai keanggotaan, yang juga disebut sebagai fungsi keanggotaan, menjadi elemen kunci dalam penalaran dengan logika fuzzy [13]. Dengan demikian penalaran algoritma ini dapat diterapkan sebagai penalaran dalam memonitoring kondisi radiator melalui dua elemen utama pendukung kinerja radiator yakni cairan dan juga kondisi suhu. Berlanjut dari kondisi ini maka analisis penerapan kecerdasan buatan dengan menggunakan logika fuzzy dapat diterapkan pada kondisi radiator mobil.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Artikel ini disusun dengan metode *Systematic Literature Review* (SLR), yaitu dengan terlebih dahulu mengumpulkan bahan-bahan kajian terkait teori-teori identifikasi permasalahan baik berupa buku, artikel, dan sumber lainnya. Setelah bahan kajian dikumpulkan, selanjutnya bahan tersebut diteliti dan dipelajari, kemudian penulis berusaha menyimpulkan sebuah pengetahuan baru hasil dari analisis terhadap bahan kajian tersebut [14].

Secara sederhana penelitian memiliki tahapan dari mulai analisis permasalahan, perumusan masalah hingga penarikan kesimpulan. Secara sistematis penelitian ini dapat digambarkan menggunakan diagram panah sebagai berikut;



Gambar 1. Alur Penelitian

1. Analisis Permasalahan : pada tahapan ini proses dimulai dengan menganalisis permasalahan awal yang diangkat yakni kondisi penerapan sebuah algoritma kecerdasan buatan, dalam hal ini logika penalaran fuzzy menjadi subjek analisis yang dilakukan. Selain algoritma, kondisi nyata dalam kehidupan masyarakat juga dijadikan unsur pendukung seperti teknologi, kendaraan bermotor dan lainnya.
2. Perumusan Masalah : proses selanjutnya adalah mempersempit ruang lingkup permasalahan menjadi rumusan utama dari penelitian yang dilakukan. Tahapan ini menghasilkan fokus pada analisis penerapan fuzzy melalui data kondisi radiator mobil.
3. Pengumpulan Data : proses pengumpulan data referensi dan literasi menjadi bagian penelitian yang juga perlu diperhatikan secara khusus.
4. Hipotesis : menarik kesimpulan awal sebagai tolak ukur untuk keberlanjutan penelitian, hipotesis sementara merupakan hasil dari penalaran yang dilakukan terhadap data-data referensi yang telah dikumpulkan.
5. Perancangan Sistem : perancangan sistem direpresentasikan dengan mengatur setting platform pendukung baik aplikasi simulasi maupun prototyping dalam mendukung proses pengujian nantinya.
6. Penerapan Metode : merepresentasikan penalaran metodologi penelitian dalam menghasilkan sebuah karya ilmiah serta mengimplementasikan algoritma pendukung sistem dalam menguji permasalahan utama. Dalam hal ini penerapan metode termasuk algoritma logika fuzzy
7. Penarikan Hasil : tahapan terakhir dari penelitian, yakni menarik sebuah kesimpulan dari hasil penelitian baik secara sistematis maupun deskriptif.

2.2 Penerapan Algoritma Logika Fuzzy

Seperti yang telah dijelaskan pada tahapan penelitian, simulasi penerapan algoritma dilakukan dengan merancang atau memanfaatkan sistem simulasi yang merepresentasikan nilai-nilai data di dalam sistematisa perhitungan algoritma yang digunakan. Dalam hal ini algoritma dari logika fuzzy dijabarkan berdasarkan tahapan penyelesaian dari algoritma tersebut. Istilah dari tahapan algoritma logika fuzzy diantaranya [15];

- *Fuzzification* adalah proses mengubah *input* sistem yang mempunyai nilai tegas (*crisp*) menjadi variabel linguistik (*fuzzy*) menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan pada basis pengetahuan.
- *Inference rule* adalah proses mengubah *input fuzzy* menjadi *output fuzzy* dengan cara mengikuti aturan-aturan (*if-then*) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan *fuzzy*.
- *Defuzzification* adalah proses mengubah hasil dari tahap *inference* menjadi *output* yang bernilai tegas (*crisp*) menggunakan fungsi keanggotaan yang telah ditetapkan.

Guna mendukung tahapan logika fuzzy tersebut, data yang digunakan sebagai pengolahan dijabarkan pada tabel-tabel berikut;

Tabel 1. Variabel *Fuzzy* untuk Suhu Radiator

Fungsi	Nama Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Keterangan
Input	Suhu	Dingin	0 – 30°C
		Sedang	20 – 60 °C
		Panas	50 – 80 °C

Tabel 2. Variabel *Fuzzy* untuk Level Air Radiator

Fungsi	Nama Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Keterangan
Input	Level Air	Rendah	0 – 10 cm
		Normal	5 – 20 cm
		Tinggi	15 – 30 cm

Dari data tersebut proses implementasi logika fuzzy dilakukan secara berurutan sesuai dengan tiga tahapan algoritma, secara sederhana dapat digambarkan dalam bentuk diagram alur sebagai berikut;



Gambar 2. Diagram Alur Tahapan Algoritma Logika Fuzzy

Setiap proses memiliki ketentuan dan aturan yang menghasilkan sebuah penalaran sistem yang mendekati pada keputusan selanjutnya penalaran otak manusia. Yakni mengkombinasikan data dari inputan untuk menghasilkan keputusan yang sesuai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan memanfaatkan beberapa platform dan simulasi untuk mendukung penerapan algoritma fuzzy hasil yang diperoleh dirincikan dengan pengujian dan perhitungan secara spesifik sebagai berikut;

3.1 Fuzzification

Proses awal didalam *fuzzification* adalah membuat fungsi keanggotaan dari setiap masukan terlebih dahulu, serta menentukan banyaknya variabel linguistic didalam fungsi keanggotaan yang akan dibuat.

- Derajat Keanggotaan Suhu Radiator
Representasi suhu merupakan nilai tegas 0 sampai 80. Nilai tegas diubah menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu Dingin, Sedang, Panas.
- Derajat Keanggotaan Level Air Radiator
Sinyal *input* merupakan nilai tegas 0 sampai 30. Nilai tegas diubah menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu Rendah, Normal, Tinggi.

Contoh kasus bagaimana jika *input* suhu adalah 57 dan *input* level air adalah 17 dengan fuzzy ?

Apabila kasus kondisi dari *input* suhu bernilai = 57, maka terletak pada variabel linguistic “Sedang” dan “Panas”. Sedangkan *input* Level air = 17, terletak pada variabel linguistic “Normal” dan “Tinggi”.

1. Variable Suhu “Sedang”

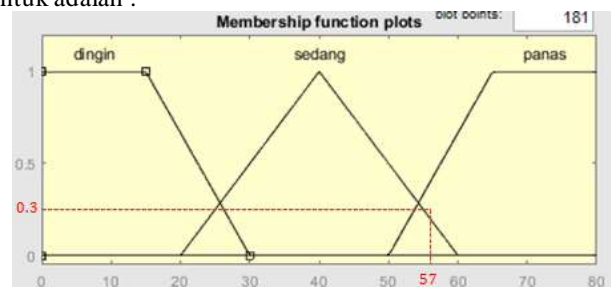
Nilai keanggotaan Suhu Sedang, diketahui :

$$a = 50 \quad b = 60 \quad x = 57, \text{ dikarenakan } : a \leq x \leq b$$

maka :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Sedang}} [57] &= \frac{(b-x)}{(b-a)} \\ &= \frac{(60-57)}{(60-50)} \\ &= \frac{3}{10} \\ &= 0,3 \end{aligned}$$

Maka grafik yang terbentuk adalah :



Gambar 3. Derajat Keanggotaan Suhu Sedang

2. Variable Suhu Panas

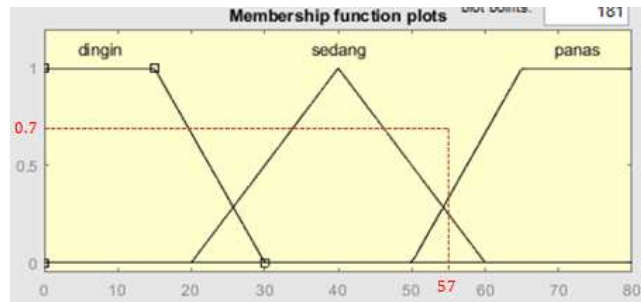
Nilai keanggotaan Suhu Panas, diketahui :

$$a = 50 \quad b = 60 \quad x = 57, \text{ dikarenakan } : a \leq x \leq b$$

maka :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Panas}} [57] &= \frac{(x-a)}{(b-a)} \\ &= \frac{(57-50)}{(60-50)} \\ &= \frac{7}{10} \\ &= 0,7 \end{aligned}$$

Maka grafik yang terbentuk adalah :



Gambar 4. Derajat Keanggotaan Suhu Panas

3. Variable Level Air Radiator

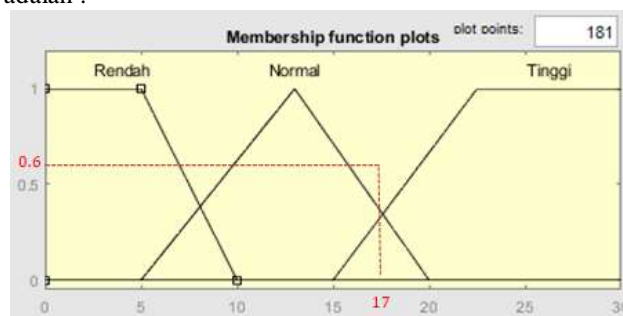
Nilai keanggotaan Level Air Normal, diketahui :

$a = 15$ $b = 20$ $x = 17$, dikarenakan $a \leq x \leq b$

maka :

$$\begin{aligned}\mu_{\text{Normal}} [17] &= \frac{(b-x)}{(b-a)} \\ &= \frac{(20-17)}{(20-15)} \\ &= \frac{3}{5} \\ &= 0,6\end{aligned}$$

Maka grafik yang terbentuk adalah :



Gambar 5. Derajat Keanggotaan Level Air Normal

4. Variable Level Air Tinggi

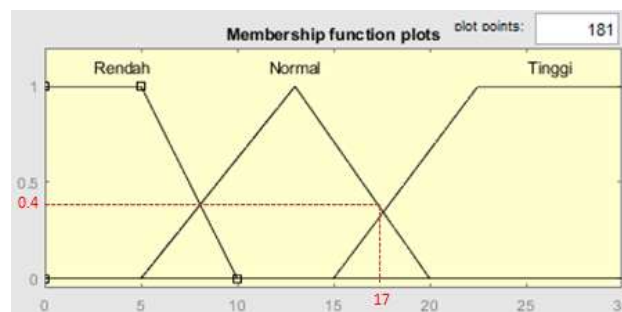
Nilai keanggotaan Level Air Tinggi, diketahui :

$a = 15$ $b = 20$ $x = 17$, dikarenakan $a \leq x \leq b$

maka :

$$\begin{aligned}\mu_{\text{Tinggi}} [17] &= \frac{(x-a)}{(b-a)} \\ &= \frac{(17-15)}{(20-15)} \\ &= \frac{2}{5} \\ &= 0,4\end{aligned}$$

Maka grafik yang terbentuk adalah :



Gambar 6. Derajat Keanggotaan Level Air Tinggi

3.2 Inference Rule

Jika *input* sensor Suhu adalah 57 dan *input* sensor Level Air adalah 17 maka *output* indikator adalah 24,8 bentuk dari hasil pada platform imulai *matlab* . Dalam kasus ini terdapat 3 variabel, yaitu 2 variabel *input* terdiri dari variabel Suhu dan variabel Level Air sedangkan untuk *output* terdapat 1 variabel yaitu Indikator. Variabel Suhu memiliki 3 nilai linguistik yaitu dingin, sedang dan panas. Variabel Level Air memiliki 3 nilai linguistik yaitu rendah, normal dan tinggi. Variabel indikator memiliki 2 nilai linguistik yaitu *off* dan *on*.

Tabel 3. Aturan Fuzzy

Suhu		Level Air		
		Rendah	Normal	Tinggi
	Dingin	(ON)	(OFF)	(OFF)
	Sedang	(ON)	(OFF)	(OFF)
	Panas	(ON)	(ON)	(ON)

- [R1] *If* (Suhu is Dingin) *And* (Level Air is Rendah) *Then* (Indikator is ON)
- [R2] *If* (Suhu is Dingin) *And* (Level Air is Normal) *Then* (Indikator is OFF)
- [R3] *If* (Suhu is Dingin) *And* (Level Air is Tinggi) *Then* (Indikator is OFF)
- [R4] *If* (Suhu is Sedang) *And* (Level Air is Rendah) *Then* (Indikator is ON)
- [R5] *If* (Suhu is Sedang) *And* (Level Air is Normal) *Then* (Indikator is OFF)
- [R6] *If* (Suhu is Sedang) *And* (Level Air is Tinggi) *Then* (Indikator is OFF)
- [R7] *If* (Suhu is Panas) *And* (Level Air is Rendah) *Then* (Indikator is ON)
- [R8] *If* (Suhu is Panas) *And* (Level Air is Normal) *Then* (Indikator is ON)
- [R9] *If* (Suhu is Panas) *And* (Level Air is Tinggi) *Then* (Indikator is ON)

Dari Rule diatas maka terbentuklah nilai keanggotaan tabel kombinasi, seperti tabel di bawah ini :

Tabel 4. Kombinasi Rule Fuzzy

Suhu		Level Air		
		Rendah	0,6	0,4
	Dingin	Indikator (ON)	Indikator (OFF)	Indikator (OFF)
	0,3	Indikator (ON)	Indikator (OFF)	Indikator (OFF)
	0,7	Indikator (ON)	Indikator (ON)	Indikator (ON)

Selanjutnya berdasarkan tabel diatas predikat keanggotaan akan berpasangan antara variabel Suhu dan Level Air dengan *fuzzy rules* yang dibuat disini predikat keanggotaanya dari dua variabel tersebut yaitu :

- Sedang (Suhu) & Normal (Level Air) = (0,3) & (0,6)
- Sedang (Suhu) & Tinggi (Level Air) = (0,3) & (0,4)
- Panas (Suhu) & Normal (Level Air) = (0,7) & (0,6)
- Panas (Suhu) & Tinggi (Level Air) = (0,7) & (0,4)

Selanjutnya masukkan nilai yang telah diterapkan operator *AND* ke tabel, seperti tabel dibawah ini :

Tabel 5. Penerapan Operator AND

Suhu		Level Air		
		Rendah	0,6	0,4
	Dingin	Indikator (ON)	Indikator (OFF)	Indikator (OFF)
	0,3	Indikator (ON)	0,6(OFF)	0,4(OFF)
	0,7	Indikator (ON)	0,7(ON)	0,7(ON)

Nilai $T_1 \frac{T1-15}{30-15} = 0,6$

$$T_1 = (0,6 * 15) + 15 = 24$$

$$\text{Nilai } T_2 \frac{T_2-15}{30-15} = 0,7$$

$$T_2 = (0,7 * 15) + 15 = 25,5$$

3.3 Defuzzification

Dari *inference rules* maka derajat keanggotan indikator untuk mencari nilai rata – rata nya yaitu :

- Sedang (Suhu) & Normal (Level Air) = (0,3) & (0,6) = 0,6
- Sedang (Suhu) & Tinggi (Level Air) = (0,3) & (0,4) = 0,4
- Panas (Suhu) & Normal (Level Air) = (0,7) & (0,6) = 0,7
- Panas (Suhu) & Tinggi (Level Air) = (0,7) & (0,4) = 0,7

dari nilai *rule fuzzy minimum* maka di cari nilai rata – rata :

$$Z = \frac{0,6(24) + 0,4(24) + 0,7(25,5) + 0,7(25,5)}{0,6 + 0,4 + 0,7 + 0,7}$$

$$Z = \frac{14,4 + 9,6 + 17,85 + 17,85}{0,6 + 0,4 + 0,7 + 0,7}$$

$$Z = \frac{59,7}{2,4}$$

$$Z = 24,875 \sim 24,8$$

Setelah mendapatkan *input* suhu adalah 57 dan *input* Level Air adalah 17, jadi hasil yang didapatkan dari kedua kondisi tersebut maka *output* indikator adalah 24,875 ~ 24,8.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penerapan algoritma logika fuzzy menggunakan platform simulasi matlab dan perhitungan secara manual dengan menerapkan formulasi perhitungan sesuai tahapan algoritma diperoleh kesamaan hasil dengan nilai toleransi yang cukup kecil. Dimana platform simulasi mendapatkan nilai keyakinan sebesar 24,8 sedangkan hasil perhitungan menghasilkan nilai 24,875. Yang artinya logika fuzzy dapat direpresentasikan kedalam kondisi nyata berdasarkan data dan informasi yang berkaitan khususnya pada penelitian kali ini yang merepresentasikan suhu dan level air pada radiator mobil. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kecerdasan buatan dapat diimplementasikan dengan memperhatikan algoritma yang bersesuaian. Kelebihan dari algoritma logika fuzzy, selain formulasinya yang cukup sederhana proses penalaran kondisi sesungguhnya dengan simulasi dapat dilakukan secara nyata. Sehingga hasil pengukuran menjadi lebih efisien dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Novia Putri Romadhoni, “Kurangnya Kesadaran Masyarakat Untuk Uji Kendaraan Bermotor: Penyebab dan Akibat,” *J. Student Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 59–68, 2023, doi: 10.55606/jsr.v2i1.2483.
- [2] B. Y. Medellu, L. Kalangi, and I. G. Suwetja, “Analisis pelaksanaan program pemberian keringanan dan pembebasan denda Pajak Kendaraan Bermotor dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor berdasarkan Pergub Sulut No 61 Tahun 2020 (Studi pada Kantor Samsat Pembantu Sitaro),” *Ris. Akunt. dan Portofolio Investasi*, vol. 2, no. 2, pp. 511–525, 2024, doi: 10.58784/rapi.254.
- [3] I. K. A. Mardika, I. M. B. Adnyana, and N. L. P. Srinadi, “Perancangan Sistem Informasi Penjualan Mobil Bekas Pada Showroom Rahayu Motor,” *Semin. Has. Penelit. Inform. dan Komput. (SPINTER)/ Inst. Teknol. dan Bisnis STIKOM Bali*, pp. 126–131, 2024.
- [4] L. A. Safilla, G. Testiana, J. S. Informasi, U. Islam, N. Raden, and F. Palembang, “KLASIFIKASI AKSEPTABILITAS MOBIL MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES,” vol. 06, pp. 1–5, 2024.
- [5] H. Sitanggang, E. W. B. Siahaan, and R. A. Sidabutar, “Pengaruh Variasi Konsentrasi Coolant Dengan Air Mineral Terhadap Penurunan Suhu Cairan Pada Radiator Motor Bensin 1500 CC Effect of Varying Coolant Concentration with Mineral Water on Reducing Fluid Temperature in 1500 CC Gasoline Motorcycle Radiators B .,” vol. 4057, pp. 71–78, 2024.
- [6] S. Abdul Rahman, S. Muddin, and S. Baco, “Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Kendaraan Menggunakan Sensor DHT 11 Berbasis Internet of Things,” *J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 100–104, 2024, doi: 10.71466/jiktif.v1i2.46.
- [7] O. Koelsoem and Kusmiyati, “Peran Teknologi Pendidikan dalam Implementasi Kurikulum Merdeka,” *Morfol. J. Ilmu Pendidikan, Bahasa, Sastra dan Budaya*, vol. 2, no. 6, pp. 297–303, 2024.
- [8] A. Taufik, B. G. Sudarsono, A. Budiyantra, I. K. Sudaryana, and T. T. Muryono, *Pengantar teknologi informasi Sutarman*, vol. 43, 2022.
- [9] J. Abdimas, S. Hidayatulloh, and A. Maulana, “Pemanfaatan Kecerdasan Buatan untuk Meningkatkan Kreativitas dan Produktivitas di Era Digital Jurnal Abdimas Komunikasi dan Bahasa,” vol. 4, pp. 50–56, 2024.
- [10] M. Rizwar, N. Fikri, F. Muttaqien, and M. I. Noor, “Strategi Implementasi Kecerdasan Buatan untuk Memperkuat Pendidikan

- Islam pada Generasi Z di Indonesia,” *Tahun 2024 J. Islam. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 132–144, 2024, [Online]. Available: <https://maryamsejahtera.com/index.php/Education/index>.
- [11] R. Hidayat, I. R. Kusumasari, Z. A. Sophia, and D. R. Puspita, “Peran Teknologi AI dalam Mengoptimalkan Pengambilan Keputusan dalam Pengembangan Bisnis,” *Sos. Simbiosis J. Integr. Ilmu Sos. dan Polit.*, vol. 1, no. 4, pp. 167–178, 2024.
- [12] M. B. B. Simanjuntak and T. P. Moeliono, “Spesiasi Kecerdasan Buatan dan Dimensi Subjek Hukumnya,” vol. 11, no. 04, pp. 41–47, 2025.
- [13] I. Gusrianda, “Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Cabai Merah Menggunakan Logika Fuzzy di Desa Ciputri, Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur,” *Geodika J. Kaji. Ilmu dan Pendidik. Geogr.*, vol. 8, no. 2, pp. 147–157, 2024, doi: 10.29408/geodika.v8i2.26841.
- [14] A. R. S. Nasution, “Identifikasi Permasalahan Penelitian,” *ALACRITY J. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 13–19, 2021, doi: 10.52121/alacrity.v1i2.21.
- [15] R. Srikandi *et al.*, “Penerapan Logika Fuzzy Dalam Klasifikasi Status Gizi Balita Di Puskesmas Pondidaha,” vol. 12, no. 2, 2024.