



Optimasi Konsumsi Daya Baterai Pada Mobil Listrik Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) Dengan Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Menggunakan Simulasi Matlab

Optimization of Battery Power Consumption in Electric Cars in the Energy Efficient Car Contest (KMHE) with the Implementation of Mamdani Fuzzy Logic Using Matlab Simulation

Andika Yusuf Maulana¹, Agus Mukhtar¹, Irna Farikhah¹, Muchammad Malik^{1*}

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang, Semarang, Indonesia

*Corresponding author

E-mail: muchamadmalik@upgris.ac.id

INFO ARTIKEL

Kata kunci:
Baterai;
Logika Fuzzy;
Matlab;
Metode Mamdani;
Mobil Listrik
Keywords:
Battery;
Electric Car;
Fuzzy Logic;
Matlab;
Mamdadi Method

ABSTRAK

Penggunaan bahan bakar minyak untuk kendaraan cepat atau lambat pasti akan habis. Hal ini menjadi pemicu masyarakat untuk menciptakan kendaraan yang ramah lingkungan, salah satunya mobil listrik. Hal yang paling berpengaruh terhadap efisiensi kendaraan listrik adalah konsumsi daya motor dan lampu, massa kendaraan, kecepatan dan jarak yang di tempuh. Sehingga diperlukan system pengendalian untuk meningkatkan efisiensi konsumsi daya. Pada penelitian ini untuk memprediksi konsumsi batrai mobil listrik dengan metode logika Fuzzy *mamdani* menggunakan simulasi MATLAB. Untuk variabel kecepatan dimisalkan dengan keanggotaan lambat, agak cepat, cepat, dengan *range* antara 0 s/d 120 km/jam. Kemudian untuk variabel jarak dimisalkan dengan keanggotaan dekat, Tengah, jauh dengan *range* antara 0 s/d 120km, lalu untuk variabel massa dimisalkan dengan keanggotaan ringan, sedang, berat dengan *range* antara 0 s/d 300kg dan untuk daya motor dan lampu dimisalkan dengan keanggotaan rendah, menengah, tinggi dengan *range* antara 0 s/d 10 kwh. MATLAB sebagai aplikasi yang dapat melakukan perhitungan logika Fuzzy akan menghasilkan variabel *output* yaitu konsumsi daya listrik, memiliki fungsi keanggotaan *low*, *medium*, *hight*, dengan *range* antara 0 s/d 100 kwh. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan simulasi MATLAB dan memasukkan beberapa parameter sebagai *input* yang mempengaruhi penggunaan konsumsi daya baterai pada mobil listrik, dapat mengetahui nilai *output* jumlah konsumsi daya batrai yang diperlukan pada mobil listrik. Berdasarkan kasus pada penelitian ini, Ketika kecepatan 80 km/jam, jarak yang ditempuh 120 km, massa kendaraan 100 kg dan daya motor dan lampu 8 kw maka hasil perhitungan dengan menggunakan *mamdani* di dapat konsumsi daya batrai sebesar 83,4 kw.

ABSTRACT

The use of petroleum fuel for vehicles will eventually be depleted, driving the development of environmentally friendly vehicles such as electric cars. The efficiency of electric cars is influenced by factors such as motor and lighting power consumption, vehicle mass, speed, and travel distance. Therefore, a control system is required to improve energy consumption efficiency. This study utilizes the Mamdani fuzzy logic method simulated in MATLAB to predict the battery consumption of electric cars. The speed variable is modeled with memberships of slow, moderately fast, and fast (0–120 km/h). The distance variable uses memberships of near, medium, and far (0–120 km). Vehicle mass is modeled with memberships of light, medium, and heavy (0–300 kg), while the motor and lighting power have memberships of low, medium, and high (0–10 kWh). The output variable, electrical power consumption, is categorized as low, medium, and high, with a range of 0–100 kWh. The MATLAB simulation results demonstrate that battery consumption can be predicted by inputting various parameters. For example, in a scenario with a speed of 80 km/h, a travel distance of 120 km, a vehicle mass of 100 kg, and motor and lighting power of 8 kW, the fuzzy logic Mamdani calculation results in a battery consumption of 83.4 kWh.

Received: 10 Mei 2026
Revised: 17 Juni 2026
Online published: 30 Juni 2026

doi

ISSN xxxxxxxx (online), xxxx (print)/© 2026.

Tire is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



1. Pendahuluan

Krisis energi semakin buruk dengan berkurangnya bahan bakar fosil setiap tahunnya. Kebutuhan akan energi yang terus meningkat, terutama di sektor transportasi, menjadikan banyak negara untuk mencari sumber energi alternatif pengganti energi fosil [1]. Dalam beberapa tahun mendatang, jika tidak diambil langkah-langkah yang tepat, krisis energi dapat menjadi ancaman serius bagi ekonomi dan kelangsungan hidup banyak negara [2]. Kebutuhan transportasi masyarakat tiap tahun terus meningkat, penggunaan bahan bakar fosil dalam jumlah besar untuk kendaraan bermotor telah menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca, yang berdampak negatif pada lingkungan [3]. Seperti Polusi udara, perubahan iklim, dan kerusakan ekosistem adalah beberapa masalah yang diakibatkan oleh penggunaan bahan bakar fosil [4]. Untuk mengatasi masalah ini perlu beralih dari energi yang tidak terbarukan ke energi yang terbarukan, salah satunya adalah energi surya, energi angin, energi air dan bioenergi, yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan [5].

Energi listrik dapat menjadi solusi dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil di sektor transportasi. kendaraan listrik telah muncul sebagai solusi yang menjanjikan [6]. Pengembangan kendaraan listrik dapat mengurangi emisi, polutan (CO, NOx, HC, SO2, dan PM) yang cukup signifikan [7]. Kendaraan listrik cocok untuk mengatasi masalah pencemaran udara, khususnya di perkotaan [8]. Program penggunaan kendaraan listrik berbasis baterai merupakan langkah bagus bagi pemerintah, selain mengurangi emisi dan polutan sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil [9]. Mobil listrik bergerak dengan memanfaatkan energi listrik sebagai sumber daya untuk menggerakkan motor [10]. Sehingga tidak menyebabkan polusi lingkungan seperti mobil yang masih menggunakan bahan bakar minyak, keuntungan lainnya adalah energi listrik dapat diperbarui [11]. Tetapi yang menjadi tantangannya adalah jarak yang di tempuh masih terbatas, hal yang paling berpengaruh terhadap efisiensi kendaraan listrik adalah konsumsi daya motor dan lampu, massa kendaraan, kecepatan dan jarak yang di tempuh [12]. Sehingga diperlukan system pengendalian yang cerdas dan efektif untuk meningkatkan efisiensi konsumsi daya pada mobil Listrik [13].

Berdasarkan kajian literature dan penelitian tersebut menunjukkan bahwa kendaraan listrik mampu mengurangi emisi gas rumah kaca dan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Selain itu, berbagai faktor yang memengaruhi efisiensi kendaraan listrik seperti konsumsi daya motor, sistem pencahayaan, massa kendaraan, kecepatan, dan jarak tempuh telah banyak diidentifikasi. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek lingkungan dan pengembangan komponen utama kendaraan listrik, seperti baterai dan motor listrik. Penelitian yang secara khusus mengembangkan dan menguji **sistem pengendalian cerdas untuk mengoptimalkan konsumsi daya kendaraan listrik secara real-time** masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai perancangan dan implementasi sistem pengendalian yang mampu meningkatkan efisiensi energi sehingga jarak tempuh kendaraan listrik dapat ditingkatkan tanpa harus menambah kapasitas baterai

Salah satu metodenya adalah dengan menggunakan *logika Fuzzy* untuk memprediksi nilai *output* berdasarkan nilai input yang dimasukkan, logika *Fuzzy* merupakan logika yang memiliki nilai semu atau kesamaan antara benar dan salah [14]. Dalam teori logika *Fuzzy* suatu nilai bisa bernilai benar dan salah secara bersamaan, namun beberapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai dapat tergantung kepada bobot keanggotaan yang dimilikinya [15]. Dalam menggunakan logika *Fuzzy* ini banyak aplikasi yang dapat digunakan sebagai contoh aplikasi Matlab [16]. Matlab merupakan aplikasi yang digunakan untuk pemrograman, analisa, dan perhitungan komputasi teknis dan matematis berbasis matriks. Ada beberapa metode penalaran untuk mempresentasikan hasil logika *Fuzzy* yaitu metode *Tsukamoto*, *Sugeno*, dan *Mamdani* [17]. Oleh karena itu perlu adanya penelitian mengenai konsumsi daya pada batrai mobil listrik yang di pengaruhi 4 parameter yaitu kecepatan kendaraan, massa kendaraan, jarak yang di tempuh dan konsumsi daya motor dan lampu [18]. Dengan menggunakan metode *Fuzzy mamdani* menggunakan simulasi MATLAB dapat diketahui nilai dari daya yang harus di keluarkan berdasarkan parameter yang telah dimasukkan [19]. Dengan penelitian ini dapat memprediksi jumlah konsumsi daya batrai pada mobil listrik dengan mengubah parameter kecepatan, massa, jarak dan konsumsi daya motor dan lampu [20].

2. Metode Penelitian

2.1. Bahan

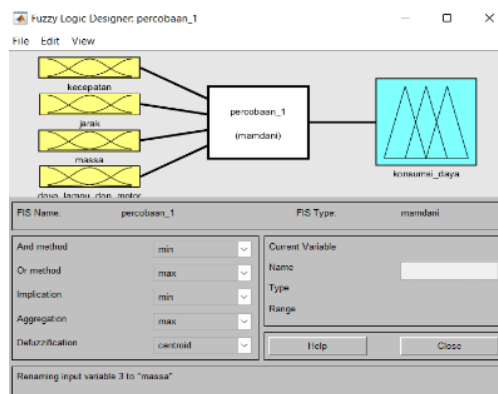
Alat dan bahan pada penelitian ini meliputi laptop processor core i7, *software* MATLAB 2025 dan *software* Proteus 8.0.

2.2. Metode

Pada penelitian ini untuk memprediksi konsumsi baterai mobil listrik dengan metode logika *Fuzzy mamdani* menggunakan simulasi MATLAB. Dengan memasukkan nilai *input* kecepatan, jarak, massa, daya lampu dan motor. Pada penelitian kali ini untuk mendapatkan masing-masing variabel harus memiliki fungsi keanggotaan untuk menentukan keputusan seberapa besar pengaruh nilai dari variabel input terhadap output yang dikeluarkan. Untuk variabel kecepatan dimisalkan dengan keanggotaan lambat, agak cepat, cepat, dengan *range* antara 0 s/d 120 km/jam, kemudian untuk variable jarak dimisalkan dengan keanggotaan dekat, tengah jauh dengan *range* antara 0 s/d 120km, lalu untuk variable berat dimisalkan dengan keanggotaan ringan, sedang, berat dengan *range* antara 0 s/d 300kg dan untuk daya motor dan lampu dimisalkan dengan keanggotaan rendah, menengah, tinggi dengan *range* antara 0 s/d 10 kwh. MATLAB sebagai aplikasi yang dapat melakukan perhitungan logika Fuzzy akan menghasilkan variabel *output* yaitu konsumsi daya listrik memiliki fungsi keanggotaan *low*, *medium*, *hight*, dengan *range* antara 0 s/d 100 kwh. Dalam melakukan penelitian ini terdapat beberapa tahapan sebagai berikut:

a. Fungsi keanggotaan Fuzzy Logic

Membuat fungsi keanggotaan Fuzzy dengan 4 input dan 1 output yaitu : kecepatan, jarak, massa dan daya motor dan lampu untuk outputnya adalah konsumsi daya seperti gambar 1.



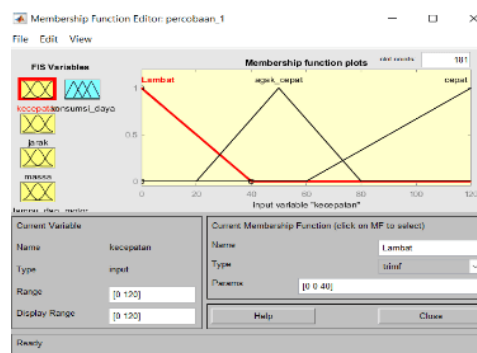
Gambar 1. Fungsi keanggotaan input dan output

b. Input Kecepatan

Pilih input kecepatan untuk dibuat fungsi keanggotaan yang lebih detail, yaitu fungsi keanggotaan lambat, agak cepat, dan cepat dengan *range* antara 0 s/d 120 km/h. Untuk fungsi keanggotaan lambat tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [0 0 40], lalu untuk fungsi keanggotaan agak cepat tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [20 50 80], kemudian fungsi keanggotaan cepat tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [60 120 120]. Hasilnya ditampilkan pada gambar 2.

Tabel 1. Parameter kecepatan

Kecepatan	Parameter	Tipe
Lambat	[0 0 40]	trimf
Agak_cepat	[20 50 80]	trimf
Cepat	[60 120 120]	trimf



Gambar 2. Fungsi keanggotaan variabel input kecepatan

Kecepatan mobil dengan satuan km/ h pada implementasi logika Fuzzy direpresentasikan sebagai variabel bebas dengan fungsi keanggotaannya sebagai berikut :

$$\mu_{\text{kecepatan lambat}}[a] = \begin{cases} 1; a = 0 \\ \frac{(40-a)}{40}; 0 < a \leq 40 \\ 0; a > 40 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{\text{kecepatan agak cepat}}[a] = \begin{cases} 0; a \leq 20 \text{ atau } a \geq 80 \\ \frac{(a-20)}{30}; 20 \leq a \leq 50 \\ \frac{(80-a)}{30}; 50 \leq a \leq 80 \end{cases} \quad (2)$$

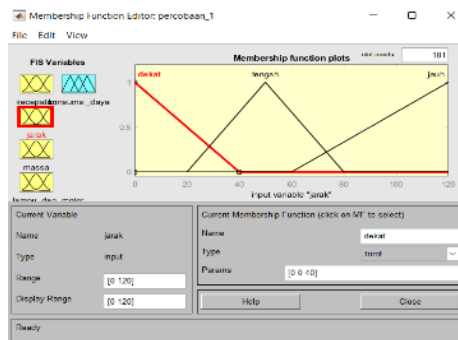
$$\mu_{\text{kecepatan cepat}}[a] = \begin{cases} 0; a \leq 60 \\ \frac{(a-60)}{60}; 60 \leq a \leq 120 \\ 1; a = 120 \end{cases} \quad (3)$$

c. Input Jarak

Kemudian pilih variabel input jarak dengan dibuat fungsi keanggotaan yang lebih detail, yaitu untuk fungsi keanggotaan, dekat, tengah, dan jauh dengan *range* antara 0 s/d 120 km. Untuk fungsi keanggotaan dekat tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [0 0 40], lalu untuk fungsi keanggotaan tengah tipe variabelnya adalah trimf dengan paramter [20 50 80], kemudian untuk fungsi keanggotaan jauh tipe variabelnya trimf dengan parameter [60 120 120]. Hasilnya ditampilkan pada gambar 3.

Tabel 2. Parameter jarak

Jarak	Parameter	Tipe
Dekat	[0 0 40]	<i>trimf</i>
Tengah	[20 50 80]	<i>trimf</i>
Jauh	[60 120 120]	<i>trimf</i>



Gambar 3. Fungsi keanggotaan variabel input jarak

Sedangkan untuk representasi variable input Jarak pada satuan km, fungsi keanggotaan logika Fuzzy-nya dimisalkan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{jarak dekat}}[b] = \begin{cases} 1; b = 0 \\ \frac{(40-b)}{40}; 0 < b \leq 40 \\ 0; b > 40 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{\text{jarak tengah}}[b] = \begin{cases} 0; b \leq 20 \text{ atau } b \geq 80 \\ \frac{(b-20)}{30}; 20 \leq b \leq 50 \\ \frac{(80-b)}{30}; 50 \leq b \leq 80 \end{cases} \quad (5)$$

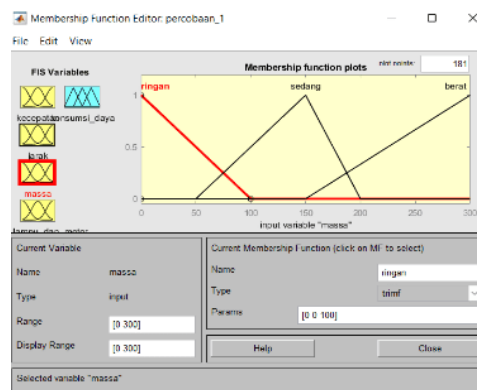
$$\mu_{\text{jarak jauh}}[b] = \begin{cases} 0 ; b \leq 60 \\ \frac{(b-60)}{60} ; 60 \leq b \leq 120 \\ 1 ; b = 120 \end{cases} \quad (6)$$

d. Input Massa

Variabel input selanjutnya adalah massa yang memiliki fungsi keanggotaan ringan, sedang, berat. Dengan *range* antara 0 s/d 300 kg persegi. Untuk fungsi keanggotaan ringan tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [0 0 100], lalu untuk fungsi keanggotaan Sedang tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [50 150 200], kemudian untuk fungsi keanggotaan massa tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [150 300 300] Hasilnya ditampilkan pada Gambar 4.

Tabel 3. Parameter massa

Massa	Parameter	Tipe
Ringan	[0 0 100]	<i>trimf</i>
Sedang	[50 150 200]	<i>trimf</i>
Berat	[150 300 300]	<i>trimf</i>



Gambar 4. Fungsi keanggotaan variabel input massa

Selanjutnya untuk representasi variable input massa pada satuan kg, dimisalkan dengan fungsi keanggotaan logika Fuzzy-nya sebagai berikut:

$$\mu_{\text{massa ringan}}[c] = \begin{cases} 1 ; c = 0 \\ \frac{(100-c)}{100} ; 0 < c \leq 100 \\ 0 ; c > 100 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_{\text{massa sedang}}[c] = \begin{cases} 0 ; c \leq 50 \text{ atau } c \geq 200 \\ \frac{(c-50)}{100} ; 50 \leq c \leq 150 \\ \frac{(200-c)}{50} ; 150 \leq c \leq 200 \end{cases} \quad (8)$$

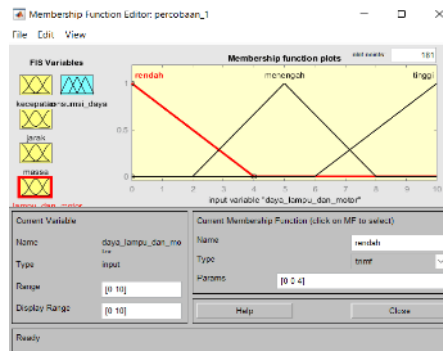
$$\mu_{\text{massa berat}}[c] = \begin{cases} 0 ; c \leq 150 \\ \frac{(c-150)}{150} ; 150 \leq c \leq 300 \\ 1 ; c = 300 \end{cases} \quad (9)$$

e. Input Daya Lampu dan Motor

Variabel input terakhir adalah daya lampu dan motor yang memiliki fungsi keanggotaan rendah, menengah, dan tinggi. Dengan *range* antara 0 s/d 10 kwh. Untuk fungsi keanggotaan rendah tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [0 0 4], lalu untuk fungsi keanggotaan menengah tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [2 5 8], dan untuk fungsi keanggotaan tinggi tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [6 10 10]. Hasilnya ditampilkan pada Gambar 5.

Tabel 4. Parameter daya lampu dan motor

Daya lampu dan motor	Parameter	Tipe
Rendah	[0 0 4]	<i>trimf</i>
Menengah	[2 5 8]	<i>trimf</i>
Tinggi	[6 10 10]	<i>trimf</i>

**Gambar 5.** Fungsi keanggotaan variabel input daya lampu dan motor

Adapun untuk mereperesentasikan variable bebas daya lampu dan motor pada satuan kwh, dimisalkan dengan fungsi keanggotaannya sebagai berikut:

$$\mu_{\text{daya lampu dan motor rendah}}[d] = \begin{cases} 1; d = 0 \\ \frac{(4-d)}{4}; 0 < d \leq 4 \\ 0; d > 4 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_{\text{daya lampu dan motor menengah}}[d] = \begin{cases} 0; d \leq 2 \text{ atau } d \geq 8 \\ \frac{(d-2)}{3}; 2 \leq d \leq 5 \\ \frac{(8-d)}{3}; 5 \leq d \leq 8 \end{cases} \quad (11)$$

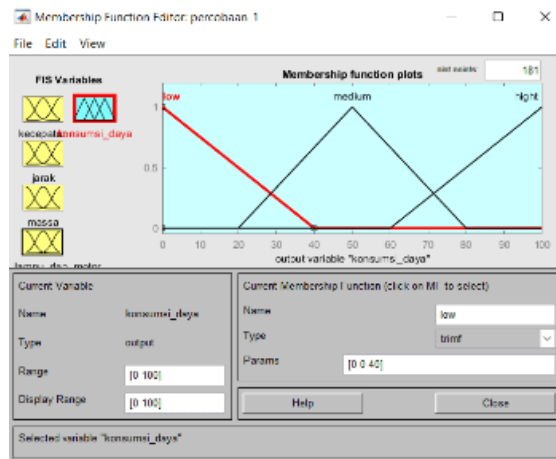
$$\mu_{\text{daya lampu dan motor tinggi}}[d] = \begin{cases} 0; c \leq 6 \\ \frac{(c-6)}{6}; 6 \leq d \leq 10 \\ 1; d = 10 \end{cases} \quad (12)$$

f. Output Konsumsi Daya

Kemudian menentukan output yaitu variabel konsumsi daya listrik yang fungsi keanggotaannya adalah low, medium, dan hight. dengan *range* antara 0 s/d 100 kwh. Untuk fungsi keanggotaan low tipe variabelnya adalah trimf dengan paramater [0 0 10], lalu untuk fungsi keanggotaan medium tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [20 50 80], kemudian untuk fungsi keanggotaan hight tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [60 100 100]. Hasilnya ditampilkan pada Gambar 6.

Tabel 5. Parameter konsumsi daya

Konsumsi daya	Parameter	Tipe
Low	[0 0 40]	<i>trimf</i>
Medium	[20 50 80]	<i>trimf</i>
Hight	[60 100 100]	<i>trimf</i>



Gambar 6. Fungsi keanggotaan variabel output konsumsi daya

Adapun untuk merepresentasikan variable bebas konsumsi daya pada satuan kwh, dimisalkan dengan fungsi keanggotaan logika Fuzzy-nya sebagai berikut:

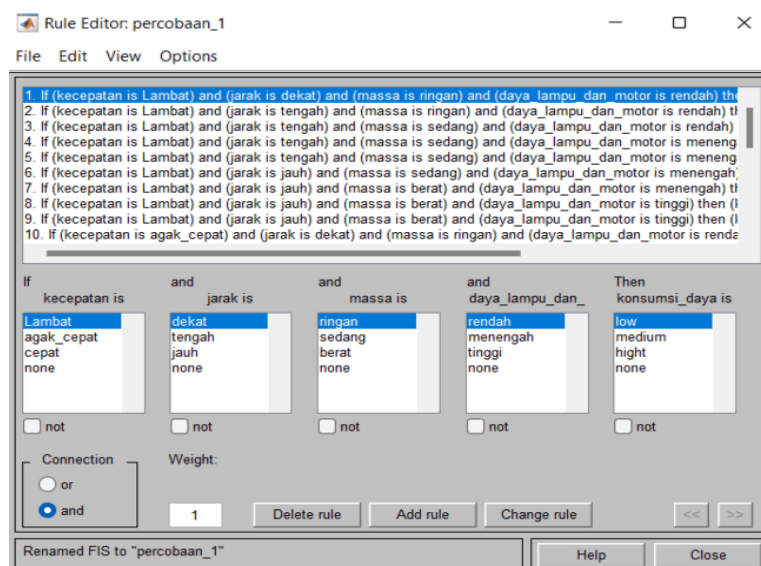
$$\mu_{\text{konsumsi daya low}}[e] = \begin{cases} 1; e \leq 0 \\ \frac{(40-e)}{40}; 0 < e \leq 40 \\ 0; e > 40 \end{cases} \quad (13)$$

$$\mu_{\text{konsumsi daya medium}}[e] = \begin{cases} 0; e \leq 20 \text{ atau } e \geq 80 \\ \frac{(e-20)}{30}; 20 \leq e \leq 50 \\ \frac{(80-e)}{30}; 50 \leq e \leq 80 \end{cases} \quad (14)$$

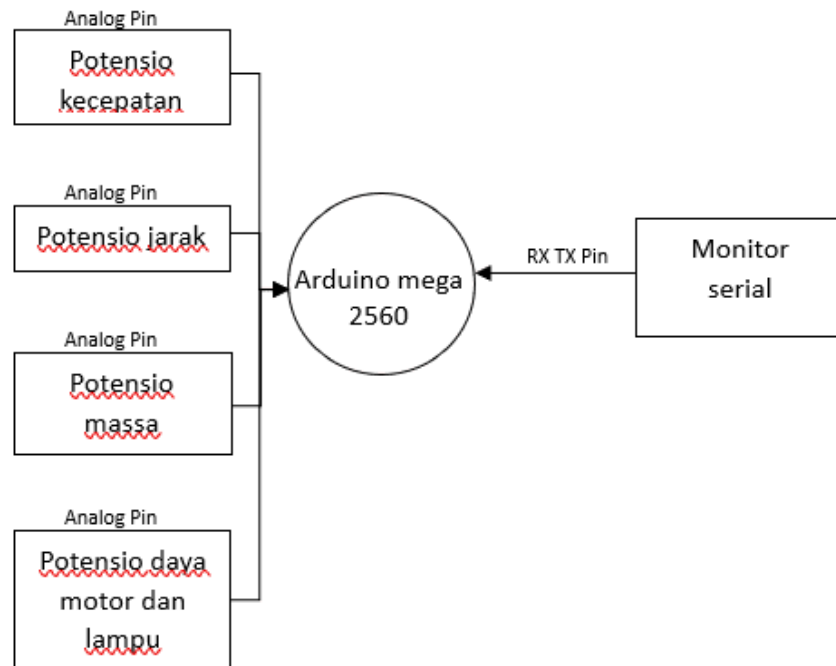
$$\mu_{\text{konsumsi daya high}}[e] = \begin{cases} 0; e \leq 60 \\ \frac{(e-60)}{20}; 60 \leq e \leq 100 \\ 1; e = 100 \end{cases} \quad (15)$$

g. Menentukan Rule

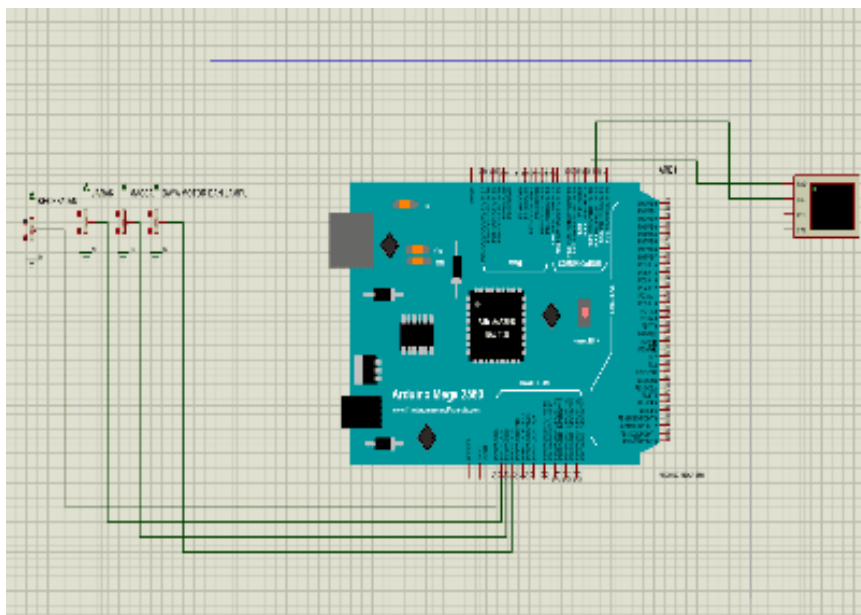
Setelah menentukan keanggotaan dan fungsi keanggotaan variabel *input* dan *output* Langkah selanjutnya adalah menentukan *rule* atau aturan logika Fuzzy. Seperti gambar 7.



Gambar 7. Aturan logika Fuzzy optimasi daya listrik

h. Desain *Software*

Gambar 8. Rangkaian sistem

Gambar 9. Desain *software* menggunakan Proteus

Desain *software* menggunakan *software* proteus untuk membuatnya di mana terdapat satu buah Arduino mega 2560, 4 buah potensio yang terdiri dari potensio kecepatan, potensio jarak, potensio massa dan potensio daya motor dan lampu, serta virtual terminal untuk menampilkan hasil. Dibawah ini adalah penjelasan komponen dari gambar 7

- 1) Arduino Mega 2560: Ini adalah mikrokontroler yang berfungsi sebagai pusat kendali dari rangkaian. Pada gambar, Arduino Mega terhubung ke beberapa potensiometer dan monitor serial.
- 2) Potensiometer: Ada empat potensiometer yang diberi label "Kecepatan," "Jarak," "Massa," dan "Daya Motor Dan Lampu". Potensiometer ini berfungsi sebagai *input* analog yang akan memberikan nilai tegangan yang berbeda ke Arduino, tergantung pada posisi putarannya. Nilai tegangan ini kemudian akan dibaca oleh pin analog di Arduino Mega.

Monitor Serial (ARD1): Di sebelah kanan gambar, terdapat komponen monitor serial yang menunjukkan jalur komunikasi RXD dan TXD dari Arduino Mega. Monitor ini berfungsi untuk menampilkan data yang dikirimkan dari Arduino ke perangkat serial, seperti komputer atau layar.

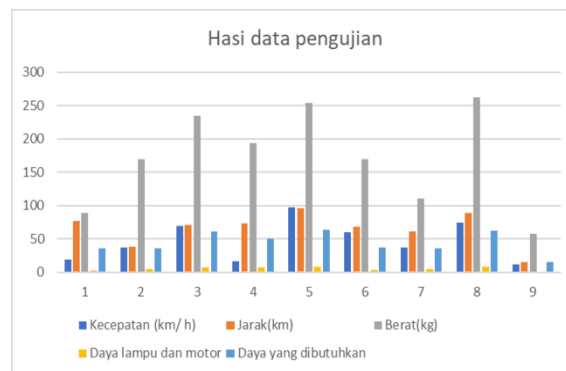
3. Hasil dan Pembahasan

a. Hasil Rules

Hasil uji penelitian optimasi konsumsi daya baterai mobil listrik dengan metode logika *Fuzzy* menggunakan simulasi MATLAB ditunjukkan pada table 6.

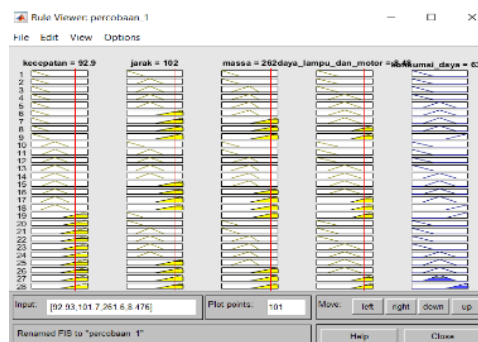
Tabel 6. Hasil uji penelitian

Kecepatan (km/ h)	Jarak (km)	Berat (kg)	Daya lampu dan motor	Daya yang dibutuhkan
19,1	76,6	88,6	2,23	35,4
37,6	38,1	170	5,13	36,2
69,6	70,5	234	7,13	61,6
16,8	73,8	194	6,47	49,8
96,8	96,5	254	7,93	63,4
60	68,9	170	3,27	37,1
37,6	60,8	110	5,13	36,2
74,4	88,4	262	8,33	62
12	15,4	58	0,867	15,9



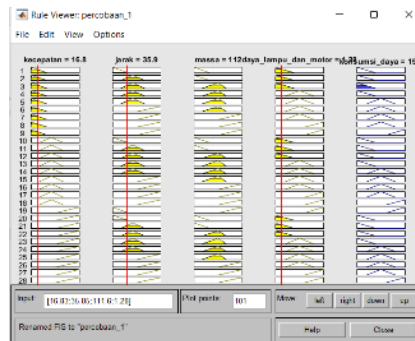
Gambar 10. Grafik data hasil percobaan

Dari pengamatan pada table di atas dapat disimpulkan bahwa semakin cepat kecepatan mobil dan semakin jauh jarak yang di tempuh, semakin berat kendaraan dan semakin besar daya lampu dan motor maka konsumsi daya yang dibutuhkan akan meningkat. Sebaliknya jika kecepatan menurun, jarak menurun, berat diturunkan dan daya motor turun maka konsumsi daya yang dibutuhkan juga menurun.



Gambar 11. Hasil pengujian 1

Pada gambar 11 adalah hasil pengujian menggunakan metode logika *Fuzzy* mamdani, dengan aturan yang sudah dimasukkan ke dalam *Rule Fuzzy* maka jika diberi input kecepatan 92,9 km/jam dan jarak yang di tempuh 102 km dan massa kendaraan 262 kg serta daya lampu dan motor 8,48 kw/ h maka daya yang dibutuhkan sebesar 63,7 kw/h.



Gambar 13. Hasil pengujian 2

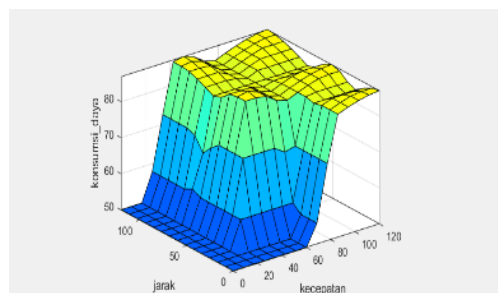
Pada percobaan ke 2 jika diberi *input* kecepatan sebesar 16,8 km/jam, jarak yang ditempuh 35,9km, massa 112 kg dan daya lampu dan motor 1,28 kw/h *output* yang dihasilkan konsumsi daya adalah 15,1 kw/h.

b. Hasil *Surface*

Gambar 14 menunjukkan sebuah tampilan *Surface Viewer* yang digunakan untuk memvisualisasikan hubungan antara tiga variabel dalam bentuk grafik 3D. Dalam hal ini, ada tiga variabel:

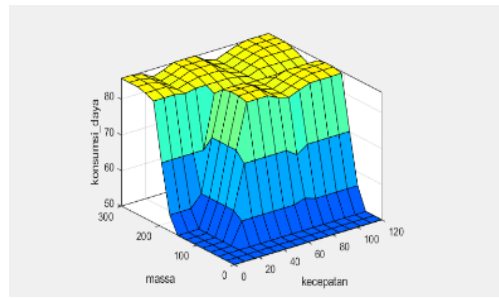
- 1) X (kecepatan): variabel *input*.
- 2) Y (jarak): variabel *input*.
- 3) Z (konsumsi_daya): variabel *output* yang merupakan hasil keluaran.

Gambar 13 hubungan antara kecepatan, jarak, dan konsumsi daya dalam bentuk permukaan. Berdasarkan grafiknya, tampak bahwa konsumsi daya memiliki variasi tertentu tergantung pada kombinasi jarak dan kecepatan. Grafik 3D ini memungkinkan Anda untuk melihat bagaimana perubahan dalam kecepatan dan jarak mempengaruhi konsumsi daya secara bersamaan. Kecepatan dan jarak ditampilkan di sepanjang sumbu horizontal, Konsumsi daya ditampilkan di sepanjang sumbu vertikal. Terdapat dua region permukaan yang berbeda warna (biru, hijau, kuning), yang menunjukkan berbagai variasi hasil yang dihasilkan dari *input* yang berbeda.



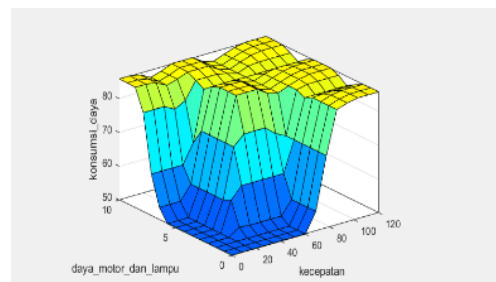
Gambar 13. *Surface* pengaruh jarak dan kecepatan terhadap konsumsi daya

Gambar 13 menunjukkan hasil *surface* pengaruh antara jarak dan kecepatan terhadap konsumsi daya. Dapat dilihat di dalam *surface* jika kecepatan dibuat maksimal 120 km/jam dan jarak 100 km hasil konsumsi daya menunjukkan nilai 100 kw.



Gambar 14. *Surface* pengaruh massa dan kecepatan terhadap konsumsi daya

Gambar 14 menunjukkan hasil *surface* pengaruh antara massa dan kecepatan terhadap konsumsi daya. Dapat dilihat di dalam *surface* jika kecepatan dibuat maksimal 120 km/jam dan massa 300 kg hasil konsumsi daya menunjukkan nilai 100 kw.



Gambar 15. *Surface* pengaruh daya motor dan lampu dan kecepatan terhadap konsumsi daya

Gambar 15 menunjukkan hasil *surface* pengaruh antara daya motor dan lampu dan kecepatan terhadap konsumsi daya. Dapat dilihat di dalam *surface* jika kecepatan dibuat maksimal 120 km/jam dan daya motor dan lampu 10 kw hasil konsumsi daya menunjukkan nilai 100 kw

4. Kesimpulan

Metode penelitian sistem yang digunakan adalah *Fuzzy inference system Mamdani* dengan nilai kebenaran mencapai 95%. Jadi metode *Mamdani* paling sesuai dengan naluri manusia, bekerja berdasarkan kaidah linguistik dan memiliki algoritma *Fuzzy* yang menyediakan aproksimasi untuk dimasuki analisa matematik. Data yang diolah dalam metode FIS *mamdani* yaitu kecepatan, jarak, massa dan konsumsi daya motor dan lampu. Data tersebut diposes melalui tahap-tahap perhitungan logika *Fuzzy* dan memberikan keluaran dari sistem berupa konsumsi daya baterai yang dikeluarkan. Dengan menggunakan logika *Fuzzy* dapat menentukan seberapa besar konsumsi baterai pada mobil listrik dengan menentukan parameter kecepatan, jarak, massa, daya motor dan lampu sebagai *input* dan *outputnya* konsumsi baterai di dapatkan berdasarkan hasil pengujian bahwa jika kecepatan, jarak, massa, daya motor dan lampu semakin meningkat nilainya maka konsumsi daya baterai semakin besar sebaliknya jika kecepatan, jarak, massa, daya motor dan lampu nilainya semakin kecil konsumsi dayanya juga semakin sedikit. System logika *Fuzzy mamdani* dapat digunakan untuk memprediksi perkiraan berapa besar konsumsi daya listrik yang digunakan pada mobil listrik dengan menentukan parameter yang mempengaruhi konsumsi daya mobil listrik.

Referensi

- [1] R. A. N. Apriyanto dan D. I. Samudra, "Perbandingan Simulasi Kontrol Kecepatan Kereta Api Dengan Logika Fuzzy Metode Mamdani dan Sugeno," *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 10, 18–29, 2022. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v10i1.7238>
- [2] N. I. S. Bromastuty, B. D. Setiawan, dan Indriati, "Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Inference System Tsukamoto dengan Particle Swarm Optimization pada Penentuan Jumlah Produksi Gula (Studi Kasus : Pabrik Gula Kebonagung Malang)". 2, 2902–2908, 2018. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [3] H. Diantry, "Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Menentukan Harga Jual Batik Menggunakan Matlab," *Jurnal Ilmu Komputer*, III, 2–5, 2020. <https://jurnal.pranataindonesia.ac.id/index.php/jik/article/view/44>
- [4] Elektro, T., & Sidoarjo, U. M. (n.d.). Optimasi Sistem Listrik Mesin Rajut Sarung Tangan Dengan Metode Fuzzy Logic. 222–224.

- [5] M. F. Ardiansyah, M. B. Lukita, D. A. Damanik, A. Saifudin, E. Nirmala, "Optimisasi Konsumsi Daya Listrik dengan Implementasi Logika Fuzzy-Mamdani Menggunakan Simulasi Matlab," *Informatika*, 6, 527–535, 2021. <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika527>
- [6] Y. M. Hasibuan, N. Kusumastuti, dan B. Irawan, "Pengendalian Kecepatan Kendaraan Roda Empat Dengan Menggunakan Fuzzy Inference System Metode Mamdani," *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 03, 39–46, 2014.
- [7] M. L. Ramadhani, A. Stefanie, dan R. Rahmadewi, "Implementasi Metode Fuzzy Logic Mamdani Pada Alat Pengering Biji Kakao," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7, 2088–2093, 2023. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i3.7132>
- [8] M. Malik, dan A. Burhanuddin, "Desain Model Fuzzy Control UAV Berbasis Matlab/Simulink pada Arduino Flight Controller," *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 2, 19, 2018. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v2i2.420>
- [9] R. R. Margana, Y. Iriani, dan I. Imtiyaz, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Severity Inklusi Bahan Baku Baja Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani," *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 5, 336–344, 2024. <https://doi.org/10.46306/lb.v5i1.564>
- [10] R. Maulana, M. H. H. Ichsan, dan G. E. Setyawan, "Implementasi Pengkondisian Kipas dan Lampu Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy," *Jurnal Pengembangan Teknik Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2, 5301–5309, 2018.
- [11] M. R. Muzaky, Y. A. Pranoto, dan N. Vendyansyah, "Penerapan Iot (Internet of Things) Pada Pemantauan Kesehatan Kandang Hewan Jenis Landak Mini Berbasis Arduino Dengan Menggunakan Metode Logika Fuzzy," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 52, 541–547, 2021. <https://doi.org/10.36040/jati.v5i2.3732>
- [12] N. Nafisah, I. N. Syamsiana, W. Kusuma, R. I. Putri, dan A. D. W. Sumari, "Analisa Perbandingan Pengaturan Suhu Berbasis Logika Fuzzy Interferensi Sugeno dan Mamdani pada Alat Pengering Biji Kopi," *Agroteknika*, 6, 272–288, 2023. <https://doi.org/10.55043/agroteknika.v6i2.240>
- [13] E. A. Nugroho, "Sistem Pengendali Lampu Lalulintas Berbasis Logika Fuzzy," *Jurnal SIMETRIS*, 8, 75–84, 2017.
- [14] P. K. Dewa, I. N. Pujawan, and I. Vanany, "An Integrated Modeling of Human , Machine , and Environmental Aspects in Supply Chain Planning and Operations Using Fuzzy Logic," *OSCM Proceedings*, 1119–1128, 2014.
- [15] Puryono, D. A. (2015). Pemilihan Varietas Tebu Sesuai Lahan Menggunakan Metode Fuzzy Inferensi System Mamdani," *Jurnal STIMIKA*, 2(13), 83–90, 2014.
- [16] R. R. Rosalinda, W. Gustrifa, dan A. P. Sari, "Analisis Akurasi Prediksi Akselerasi Mobil Listrik Berdasarkan Kecepatan dan Daya Baterai Menggunakan Fuzzy Logic Metode Sugeno dan Mamdani," *Santika*, 3, 107–112, 2023.
- [17] D. M. Saragi, F. Hamami, dan T. Mulyana, "Implementasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Anthurium," *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 4(1), 146, 2022. <https://doi.org/10.30865/json.v4i1.4895>
- [18] S. C. Sumarta, " Simulasi Kontrol Kecepatan Kendaraan Dengan Logika Fuzzy Metode Mamdani Pada Berbagai Keadaan," *Jurnal Tematika*, 1, 2013.
- [19] H. Trenggana, E. R. Widasari, dan M. H. H. Ichsan, "Rancang Bangun Alat Deteksi Hipotermia berdasarkan Detak Jantung dan Suhu Tubuh dengan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6, 5647–5654, 2022.
- [20] A. R. Wardani, Y. N. Nasution, dan F. D. T. Amijaya, "Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Mengoptimalkan Produksi Minyak Kelapa Sawit Di PT. Waru Kaltim Plantation Menggunakan Metode Mamdan," *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 12, 94, 2017. <https://doi.org/10.30872/jim.v12i2.651>