

**IMPLEMENTASI *FUZZY DATABASE* TAHANI PADA
PEMILIHAN MOBIL LISTRIK**

SKRIPSI

**OLEH:
SITI SAFIRA KHOIROTUNNISA
NIM. 210601110001**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2025**

**IMPLEMENTASI *FUZZY DATABASE* TAHANI PADA
PEMILIHAN MOBIL LISTRIK**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh
SITI SAFIRA KHOIROTUNNISA
NIM. 210601110001**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2025**

**IMPLEMENTASI FUZZY DATABASE TAHANI PADA
PEMILIHAN MOBIL LISTRIK**

SKRIPSI

**Oleh
Siti Safira Khoirotunnisa
NIM. 210601110001**

Telah Disetujui Untuk Diuji

Malang, 26 Mei 2025

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D
NIP. 195710051982031006

Dosen Pembimbing II



Dr. Fachrur Rozi, M.Si
NIP. 198005272008011012

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 197411292000122005

**IMPLEMENTASI FUZZY DATABASE TAHANI PADA
PEMILIHAN MOBIL LISTRIK**

SKRIPSI

Oleh
Siti Safira Khoirotunnisa
NIM. 210601110001

Telah Dipertahankan di Depan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)
Tanggal 17 Juni 2025

Ketua Penguji : Evawati Alisah, M.Pd



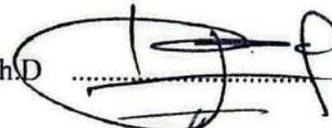
.....

Anggota Penguji 1 : Muhammad Nafie Jauhari, M.Si



.....

Anggota Penguji 2 : Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si, PhD



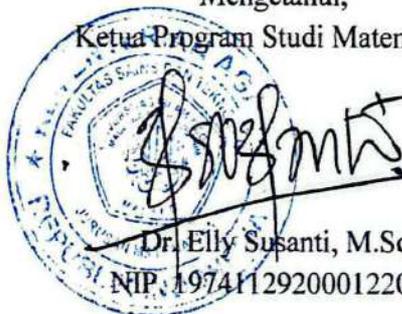
.....

Anggota Penguji 3 : Dr. Fachrur Rozi, M.Si



.....

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 197411292000122005

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Safira Khoirotunnisa
NIM : 210601110001
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Implementasi *Fuzzy Database* Tahani pada Pemilihan Mobil Listrik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 17 Juni 2025

Yang membuat pernyataan,



Siti Safira Khoirotunnisa

NIM. 210601110001

MOTO

“Maka apakah kamu mengira, bahwa Kami menciptakan kamu main-main (tanpa ada maksud) dan bahwa kamu tidak akan dikembalikan kepada Kami?”

(Q.S. Al-Mu'minun: 115)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan dengan penuh rasa syukur dan tulus kepada:

Ayah dan Ibu tercinta, yang do'a dan cintanya menjadi cahaya dalam setiap langkah. Kakak perempuan penulis yang selalu menjadi panutan, penyemangat, dan sahabat dalam suka dan duka. Keluarga besar penulis atas do'a, dukungan, dan cinta yang senantiasa menguatkan dari kejauhan.

Para guru dan dosen, yang ilmunya menjadi bekal dan inspirasi sepanjang perjalanan ini, serta teman-teman terkasih yang hadir dengan semangat, tawa, dan dukungan yang tak ternilai.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah robbil 'alamin. Puji syukur senantiasa kita panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat taufik, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah proposal skripsi yang berjudul “Implementasi *Fuzzy Database* Tahani pada Pemilihan Mobil Listrik” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penulis menyadari bahwa penyusunan naskah skripsi ini tidak lepas dari petunjuk dan bimbingan serta masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, do'a dan ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan, terutama kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
2. Prof. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
3. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc, selaku ketua Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
4. Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, nasihat, ilmu dan bimbingan kepada penulis dalam pembuatan skripsi.
5. Dr. Fachrur Rozi, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, ilmu dan bimbingan kepada penulis.
6. Evawati Alisah, M.Pd dan Muhammad Nafie Jauhari, M.Si, selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi.
7. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Abdurrahman dan Ibu Tati Hendayani tercinta, serta kakak perempuan tersayang yang selalu memberikan semangat, dukungan serta do'a yang selalu dipanjatkan untuk penulis dalam menyelesaikan naskah proposal skripsi ini.

9. Abah KH. Muhammad Chusaini Al-Hafidz, seluruh asatidz, dan teman-teman santriwati PPTQ Nurul Furqon atas bimbingan, do'a, serta dukungan yang telah dengan tulus diberikan selama ini.
10. Seluruh mahasiswa program studi matematika angkatan 2021 "TEOREMA" terutama teman seperjuangan yang selalu mendukung dan membantu dalam menyelesaikan draf skripsi ini, serta telah merelakan waktunya untuk saling bertukar pikiran dengan penulis.
11. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan secara keseluruhan, terima kasih telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan naskah skripsi.
Penulis berharap, semoga naskah draf skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Malang, 17 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
مستخلص البحث.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II KAJIAN TEORI	8
2.1 Teori Pendukung	8
2.1.1 Logika <i>Fuzzy</i>	8
2.1.2 Himpunan <i>Fuzzy</i>	8
2.1.3 Fungsi Keanggotaan.....	9
2.1.4 Operasi Himpunan <i>Fuzzy</i>	12
2.1.5 Basis Data	13
2.1.6 <i>Fuzzy Database</i> Tahani.....	13
2.1.7 Mobil Listrik dan Spesifikasinya	15
2.2 Kajian Integrasi <i>Konsep Pengambilan Keputusan</i> dengan Al-Qur`an/Hadits	17
2.3 Kajian Topik dengan Teori Pendukung.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian	23
3.2 Data dan Sumber Data	23
3.3 Tahapan Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Menentukan Himpunan <i>Fuzzy</i> untuk Setiap Variabel.....	26
4.2 Menentukan Domain <i>Fuzzy</i>	26
4.3 Menentukan Fungsi Keanggotaan.....	27
4.4 Perhitungan Derajat Keanggotaan	37
4.5 Perhitungan Nilai <i>Fire Strength</i>	46
4.6 Hasil Rekomendasi	47
4.7 Evaluasi Perbandingan Metode Penentuan <i>Fire Strength</i>	49
4.8 Pengambilan Keputusan pada <i>Fuzzy Database</i> Tahani dalam Kajian Islam	50

BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	56
RIWAYAT HIDUP	66

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Semesta Pembicaraan	27
Tabel 4.2 Domain Variabel <i>Fuzzy</i>	27
Tabel 4.3 Rekomendasi Mobil Listrik dengan Kriteria	48
Tabel 4.4 Rekomendasi Mobil Listrik Metode Modifikasi	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Fungsi Keanggotaan Linier Naik.....	10
Gambar 2.2 Grafik Fungsi Keanggotaan Linier Turun.....	11
Gambar 2.3 Grafik Fungsi Keanggotaan Segitiga.....	12
Gambar 4.1 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Harga.....	30
Gambar 4.2 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Kapasitas Baterai	32
Gambar 4.3 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Waktu Pengisian Baterai....	34
Gambar 4.4 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Jarak Tempuh.....	36
Gambar 4.5 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Kecepatan Maksimal.....	37

DAFTAR SIMBOL

μ_{HMu}	: Derajat keanggotaan harga murah
μ_{HN}	: Derajat keanggotaan harga normal
μ_{HMa}	: Derajat keanggotaan harga mahal
μ_{KBk}	: Derajat keanggotaan kapasitas baterai kecil
μ_{KBs}	: Derajat keanggotaan kapasitas baterai sedang
μ_{KBb}	: Derajat keanggotaan kapasitas baterai besar
μ_{WPC}	: Derajat keanggotaan waktu pengisian baterai cepat
μ_{WPS}	: Derajat keanggotaan waktu pengisian baterai sedang
μ_{WPl}	: Derajat keanggotaan waktu pengisian baterai lama
μ_{JTp}	: Derajat keanggotaan jarak tempuh per pengisian pendek
μ_{JTs}	: Derajat keanggotaan jarak tempuh per pengisian sedang
μ_{JTj}	: Derajat keanggotaan jarak tempuh per pengisian jauh
μ_{KMt}	: Derajat keanggotaan kecepatan maksimal rendah
μ_{KMs}	: Derajat keanggotaan kecepatan maksimal sedang
μ_{KMt}	: Derajat keanggotaan kecepatan maksimal tinggi

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Spesifikasi Mobil Listrik.....	56
Lampiran 2. Data Perhitungan Derajat Keanggotaan	57
Lampiran 3. Data Perhitungan Nilai <i>Fire Strength</i>	61

ABSTRAK

Khoirotunnisa, Siti Safira. 2025. **Implementasi *Fuzzy Database Tahani* pada Pemilihan Mobil Listrik**. Skripsi. Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (1) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. (2) Dr. Fachrur Rozi, M.Si.

Kata kunci: Mobil listrik, Logika *Fuzzy*, *Fuzzy Tahani*, pengambilan keputusan, *fire strength*.

Mobil listrik merupakan inovasi kendaraan ramah lingkungan yang semakin diminati masyarakat. Namun, sebagian calon pembeli masih mengalami kesulitan dalam memilih mobil listrik yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Fuzzy Database Tahani* dalam memberikan rekomendasi pemilihan mobil listrik berdasarkan preferensi pengguna. Proses implementasi dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu: penentuan variabel dan kriteria (harga, kapasitas baterai, waktu pengisian baterai, jarak tempuh per pengisian, dan kecepatan maksimal), pembentukan himpunan *fuzzy* dan domainnya, transformasi data ke bentuk *fuzzy* melalui fungsi keanggotaan, perhitungan derajat keanggotaan, perhitungan nilai *fire strength*, serta penentuan hasil rekomendasi. Penelitian ini membandingkan dua pendekatan, yaitu metode standar dengan operasi irisan dan metode modifikasi yang menggunakan bobot pada tiap variabel. Hasil menunjukkan bahwa metode modifikasi menghasilkan nilai *fire strength* yang lebih tinggi dan bervariasi, dengan nilai tertinggi mencapai 0,86, dibandingkan metode irisan yang hanya mencapai 0,54. Mobil-mobil seperti Hyundai Ioniq 5 dan beberapa varian Wuling seperti BingouEV dan Cloud EV direkomendasikan dengan skor yang lebih baik pada metode modifikasi. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan modifikasi lebih mampu mempertimbangkan kontribusi setiap kriteria secara adil dan memberikan hasil yang lebih proporsional serta realistis dalam sistem rekomendasi berbasis data tak pasti.

ABSTRACT

Khoirotunnisa, Siti Safira. 2025. **Implementation of the Tahani Fuzzy Database in Electric Car Selection**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (1) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. (2) Dr. Fachrur Rozi, M.Si.

Keywords: Electric cars, Fuzzy logic, Tahani fuzzy, decision making, fire strength.

Electric cars are an environmentally friendly innovation that is increasingly attracting public interest. However, many prospective buyers still face difficulties in selecting an electric vehicle that meets their desired criteria. This study aims to implement the Fuzzy Database Tahani method to assist consumers in making decisions based on user preferences. The implementation process involves several structured steps, including the determination of variables and criteria (price, battery capacity, charging time, range per charge, and maximum speed), the formation of fuzzy sets and their respective domains, data transformation into fuzzy form through membership functions, computation of membership degrees, calculation of fire strength, and final recommendation determination. This research compares two approaches: the standard method using intersection operations and a modified method that applies weighted values to each input variable. The results show that the modified method produces higher and more varied fire strength values, with the highest score reaching 0.86, compared to the intersection method which only reaches 0.54. Vehicles such as the Hyundai Ioniq 5 and several Wuling variants like the BingouEV and Cloud EV are recommended with better scores using the modified method. This proves that the modified approach is more capable of fairly considering the contribution of each criterion and provides more proportional and realistic results in recommendation systems based on uncertain data.

مستخلص البحث

خير تونيسا، سيتي صغيرة. ٢٠٢٥. تطبيق قاعدة البيانات الضبابية تهاني على اختيار السيارات الكهربائية. البحث العلمي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرف: (1) أ. د. ترمودي، الماجستير، في العلوم (2) د. فخر الرازي، الماجستير.

الكلمات الأساسية: السيارة الكهربائية، المنطق الضبابي، المنطق الضبابي، ضبابي تهاني، اتخاذ القرار، قوة النار.

السيارات الكهربائية هي ابتكارات سيارات صديقة للبيئة يزداد الطلب إليها الجمهور عليها. ومع ذلك ، لا يزال بعض المشترين المحتملين يواجهون صعوبة في اختيار السيارة الكهربائية تلبية المعايير المطلوبة. هدفت هذه الدراسة إلى تطبيق طريقة "تهاني" لقاعدة البيانات الضبابية في تقديم توصيات لاختيار السيارات الكهربائية بناء على تفضيلات المستخدمين. تم عملية التنفيذ من خلال عدة مراحل وهي: تحديد المتغيرات والمعايير (السعر ، سعة البطارية ، وقت شحن البطارية ، الأميال لكل شحنة ، السرعة القصوى) ، تكوين مجموعات غامضة ومجالاتها ، تحويل البيانات إلى أشكال غامضة من خلال وظائف العضوية ، حساب درجات العضوية ، حساب قيم قوة الحريق ، وكذلك تحديد نتائج التوصيات. تقارن هذه الدراسة بين نهجين ، وهما الطريقة القياسية مع عملية الشريحة وطريقة التعديل التي تستخدم الأوزان على *(fire strength)* كل متغير. تشير النتائج إلى أن المنهج المعدل يُنتج قيمة أعلى وأكثر تنوعاً لقوة الاشتعال ، حيث بلغت القيمة القصوى 0.86، مقارنةً بطريقة التقاطع التقليدية التي لم (*fire strength*) وبعض الطرازات من *Hyundai Ioniq 5* تتجاوز 0.54. وقد أظهرت السيارات مثل *Wuling* أداءً أفضل وفقاً للمنهج المعدل. وتدل هذه النتائج *Cloud EV* و *BingouEV* مثل *Wuling* على أن المنهج المعدل أكثر كفاءة في تقييم مساهمة كل معيار بشكل عادل، مما يسهم في تقديم توصيات أكثر دقة وواقعية ضمن نظام توصية يعتمد على بيانات غير مؤكدة.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan data yang kompleks dan tidak pasti menjadi tantangan yang terus berkembang dalam dunia modern. Basis data konvensional yang berbasis nilai-nilai deterministik hanya efektif untuk data yang bersifat pasti dan absolut. Namun, dalam banyak kasus nyata, data yang dihadapi sering kali tidak selalu pasti, melainkan ambigu dan tidak lengkap. Untuk menghadapi ketidakpastian ini, logika *fuzzy*, yang diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh pada tahun 1965, menjadi salah satu pendekatan yang inovatif. Logika *fuzzy* memperkenalkan konsep derajat keanggotaan, yang memungkinkan data memiliki nilai antara 0 dan 1, bukan sekadar benar atau salah seperti pada logika klasik. Fleksibilitas ini sangat bermanfaat dalam pengelolaan data yang tidak pasti, karena logika *fuzzy* memungkinkan penanganan informasi yang bersifat ambigu secara lebih realistis.

Fuzzy Database kemudian dikembangkan untuk mengintegrasikan konsep logika *fuzzy* ke dalam pengelolaan basis data, sehingga mampu mengakomodasi data dengan ketidakpastian secara lebih baik. Dalam sistem *Fuzzy Database*, derajat keanggotaan digunakan untuk merepresentasikan seberapa besar suatu data memenuhi kriteria tertentu, memungkinkan data yang ambigu atau tidak lengkap untuk tetap dapat dikelola dan diolah. Hal ini menjadikan *Fuzzy Database* relevan di berbagai bidang, terutama dalam situasi yang melibatkan pengambilan keputusan dan klasifikasi data yang tidak bisa didefinisikan secara mutlak (Galindo dkk., 2006). Dengan pendekatan ini, *Fuzzy Database* mampu memberikan solusi yang lebih adaptif dibandingkan basis data tradisional, terutama dalam bidang pengambilan keputusan yang kompleks dan dinamis.

Salah satu metode yang diterapkan dalam *Fuzzy Database* adalah Metode Tahani, yang diperkenalkan oleh H. Tahani pada tahun 1965. Metode ini digunakan untuk mengolah data *fuzzy* dalam proses pengambilan keputusan berdasarkan derajat keanggotaan suatu data terhadap kriteria tertentu. Dalam metode Tahani, data dikumpulkan dan diolah berdasarkan derajat kecocokan dengan kriteria *fuzzy* yang diberikan, memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi yang lebih sesuai dengan kebutuhan atau preferensi mereka.

Dalam konteks penelitian ini, penerapan *Fuzzy Database* Tahani sangat relevan dalam pemilihan mobil listrik. Saat ini, konsumen sering kali dihadapkan pada berbagai pilihan mobil listrik yang memiliki karakteristik yang berbeda-beda, seperti harga, jarak tempuh per pengisian, waktu pengisian baterai, kapasitas baterai, dan kecepatan maksimal. Variabel-variabel ini tidak selalu bersifat pasti dan bisa memiliki penilaian yang relatif bergantung pada preferensi individu. Dengan menggunakan Metode Tahani, setiap kriteria ini dapat dinilai berdasarkan derajat keanggotaannya dalam himpunan *fuzzy*, memberikan hasil yang lebih fleksibel dan akurat untuk membantu pengambilan keputusan terkait pilihan mobil listrik (Galindo dkk., 2006).

Penelitian terdahulu telah menunjukkan bagaimana *Fuzzy Database* Tahani dapat diterapkan dalam berbagai konteks. Penelitian oleh Tahani (1977) menegaskan keunggulan metode ini dalam pengambilan keputusan berbasis data *fuzzy*, terutama dalam konteks yang memerlukan penilaian yang tidak pasti. Selain itu, Galindo dkk. (2006) juga mengembangkan metode *fuzzy* dalam konteks basis data yang lebih luas, menunjukkan bahwa metode ini dapat diadaptasi di berbagai bidang yang memerlukan pengolahan informasi yang tidak pasti. Selain itu, penelitian oleh Ghasemi & Ghasemi (2021) juga menyoroti relevansi penerapan

fuzzy dalam pemilihan produk yang melibatkan banyak variabel dan kriteria yang kompleks. Dalam penelitian mereka, *Fuzzy Database* digunakan untuk membantu proses seleksi produk elektronik dengan parameter yang tidak pasti, serupa dengan aplikasi dalam pemilihan mobil listrik.

Secara matematis, logika *fuzzy* mengasumsikan bahwa setiap elemen x dari semesta pembicaraan X dapat menjadi anggota dari suatu himpunan fuzzy A dengan derajat keanggotaan $\mu_A(x)$, di mana $\mu_A(x) \in [0,1]$. Derajat keanggotaan ini menunjukkan seberapa besar suatu elemen x termasuk dalam himpunan A . Dalam konteks pemilihan mobil listrik, misalnya, derajat keanggotaan sebuah mobil terhadap kriteria jarak tempuh optimal dapat dinyatakan sebagai nilai *fuzzy*, sehingga setiap mobil memiliki nilai kecocokan relatif yang dipertimbangkan dalam proses pengambilan keputusan. Nilai keanggotaan ini kemudian dibandingkan dengan kriteria lain untuk menghasilkan pilihan yang paling relevan bagi pengguna.

Selain itu, konsep pengelolaan data *fuzzy* ini juga memiliki kemiripan dengan prinsip pengambilan keputusan dalam ajaran Islam, yang dapat ditemukan dalam surat Asy-Syura ayat 38. Ayat ini menekankan pentingnya musyawarah dalam pengambilan keputusan:

"dan urusan mereka (diputuskan) dengan musyawarah antara mereka..." (QS Asy-Syura: 38).

Tafsir Mafatihul Ghaib oleh Ar-Razi menjelaskan bahwa musyawarah adalah proses mempertimbangkan berbagai sudut pandang untuk mencapai keputusan yang terbaik (Razi, 2012). Hal tersebut serupa dengan bagaimana logika fuzzy mempertimbangkan derajat keanggotaan yang berbeda dalam pengambilan keputusan.

Menerapkan *Fuzzy Database* Tahani dalam pemilihan mobil listrik membantu

dalam mengatasi ketidakpastian informasi, memungkinkan analisis yang lebih mendalam terkait karakteristik kendaraan. Ketidakpastian seperti perbandingan jarak tempuh, harga, hingga kecepatan maksimal dapat diproses dengan derajat keanggotaan tertentu, yang memberikan hasil analisis yang lebih akurat dan relevan. Perbandingan ini menjadi tidak pasti karena setiap variabel, seperti jarak tempuh atau harga, dapat memiliki nilai yang beragam tergantung pada konteks, preferensi individu, atau ketidaktepatan data yang tersedia. Dengan mempertimbangkan pentingnya pengambilan keputusan yang tidak mutlak, baik dari sudut pandang logika *fuzzy* maupun ajaran Islam, penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa *Fuzzy Database* Tahani adalah alat yang efektif untuk menangani pilihan kompleks dalam pemilihan mobil listrik.

Penelitian ini tidak hanya menyoroti relevansi teoritis dan matematis dari penerapan logika *fuzzy*, tetapi juga menggarisbawahi pentingnya metode ini dalam memberikan solusi praktis bagi konsumen yang dihadapkan pada pilihan produk dengan berbagai karakteristik. Oleh karena itu, penelitian ini membahas implementasi *Fuzzy Database* Tahani dalam pemilihan mobil listrik sebagai upaya untuk memberikan alternatif pengolahan data yang lebih fleksibel dan akurat, sesuai dengan kebutuhan konsumen yang semakin beragam.

1.2 Rumusan Masalah

Merujuk kepada latar belakang yang telah dijelaskan, maka pada penelitian ini membahas masalah bagaimana implementasi *Fuzzy Database* Tahani pada pemilihan mobil listrik dengan menggunakan modifikasi yang relevan untuk meningkatkan efektivitas pengolahan data yang tidak pasti?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui implementasi *Fuzzy Database* Tahani pada pemilihan mobil listrik dengan menggunakan modifikasi yang relevan untuk meningkatkan efektivitas pengolahan data yang tidak pasti.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan dua manfaat utama, yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memperluas pengetahuan dan pemahaman mengenai implementasi *Fuzzy Database* Tahani dalam proses pemilihan mobil listrik. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan ilmu yang dipelajari secara teoritis di perguruan tinggi.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Penelitian ini berfungsi sebagai wadah untuk memperdalam dan menerapkan pengetahuan terkait implementasi *Fuzzy Database* Tahani dalam memilih mobil listrik.

b. Bagi Pembaca

Diharapkan melalui penelitian ini dapat menjadi referensi pengetahuan yang bermanfaat dan memberikan kemudahan bagi konsumen dalam memilih mobil listrik yang sesuai dengan kriteria mereka.

c. Bagi Instansi

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu matematika, terutama dalam bidang aljabar.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, implementasi *Fuzzy Database* Tahani pada pemilihan mobil listrik dilakukan pada proses pembelian mobil listrik. Terdapat beberapa batasan

yang digunakan untuk memperjelas ruang lingkup penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Merk Mobil

Penelitian ini hanya melibatkan tiga merk mobil listrik, yaitu Wuling, Hyundai, dan KIA. Pemilihan merk ini didasarkan pada ketersediaan data dan popularitas mobil listrik tersebut di pasar Indonesia.

2. Kriteria Penilaian

Variabel yang digunakan dalam pemilihan mobil listrik terbatas pada beberapa aspek, yaitu: harga mobil, jarak tempuh per pengisian, waktu pengisian baterai, kapasitas baterai, dan kecepatan maksimal.

3. Data

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari spesifikasi resmi yang tersedia secara publik pada ketiga merk mobil yang diteliti yang didapatkan dari situs resmi produsen.

4. Cakupan Wilayah

Penelitian ini tidak membahas faktor eksternal yang mungkin mempengaruhi keputusan pemilihan mobil listrik, seperti ketersediaan infrastruktur pengisian daya di wilayah tertentu atau kebijakan pemerintah terkait insentif mobil listrik.

5. Modifikasi Operasi

Penelitian ini menggunakan metode modifikasi pada perhitungan nilai *fire strength* dengan menerapkan bobot pada setiap variabel input. Bobot yang digunakan pada variabel harga dan jarak tempuh per pengisian adalah 0,25 karena keduanya berpengaruh besar pada keputusan pembelian, kapasitas baterai sebesar 0,20, serta waktu pengisian baterai dan kecepatan maksimal sebesar 0,15 yang berkontribusi sedang dalam penilaian.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Teori Pendukung

2.1.1 Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* adalah salah satu elemen dalam *soft-computing* yang pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Konsep dasar logika *fuzzy* didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, yang mana derajat keanggotaan berfungsi penting dalam menentukan apakah suatu elemen termasuk dalam suatu himpunan. Fungsi keanggotaan atau derajat keanggotaan ini menjadi karakteristik utama dalam penalaran logika *fuzzy* (Wahyuni, 2021).

Logika *fuzzy* biasanya diperlukan untuk menangani permasalahan yang mencakup ketidakpastian, ketidakakuratan, gangguan, dan lain sebagainya. Logika *fuzzy* berperan sebagai penghubung antara bahasa mesin yang memiliki sifat presisi dan bahasa manusia yang lebih menekankan pada makna atau arti. Pengembangan logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa manusia atau bahasa alami.

Logika *fuzzy* berbeda dari logika tegas. Perbedaan utamanya terletak pada nilai keluaran yang dihasilkan. Logika tegas hanya memiliki dua kemungkinan hasil, yaitu 0 atau 1, sementara logika *fuzzy* memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1. Dalam logika *fuzzy*, terdapat berbagai nilai keluaran yang dikenal sebagai derajat keanggotaan (Wahyuni, 2021).

2.1.2 Himpunan *Fuzzy*

Logika *fuzzy* juga mencakup himpunan *fuzzy*, yang merupakan pengembangan dari teori himpunan klasik. Secara umum, proses kerja logika *fuzzy* terdiri dari tiga tahap: input, pemrosesan, dan output. Logika *fuzzy* merupakan suatu pendekatan dalam teori himpunan yang dirancang untuk menangani konsep nilai

yang terletak di antara kebenaran (*true*) dan kesalahan (*false*). Dengan logika *fuzzy*, nilai yang dihasilkan tidak terbatas pada “ya” (1) atau “tidak” (0), tetapi mencakup semua kemungkinan di antara 0 dan 1.

Dalam himpunan klasik, masing-masing elemen dalam sebuah himpunan hanya dapat dinyatakan secara tegas, sehingga keanggotaan elemen hanya bisa diidentifikasi sebagai anggota atau bukan anggota himpunan tersebut. Namun, dalam praktiknya, tidak semua elemen dalam sebuah himpunan dapat dinyatakan dengan kepastian, seperti pada variabel umur. Untuk variabel umur, terdapat beberapa kategori yang digunakan untuk mengklasifikasikan usia, seperti himpunan muda, paruh baya, dan tua. Karena setiap individu memiliki sudut pandang yang berbeda dalam mengkategorikan usia, muncul himpunan baru sebagai pengembangan dari himpunan klasik untuk mengatasi masalah ini, yang dikenal himpunan *fuzzy* (Susilo, 2006).

Himpunan *fuzzy* terdiri dari dua jenis kriteria, yaitu (Kusumadewi & Purnomo, 2004):

1. Linguistik, yang merupakan penamaan suatu kelompok yang merepresentasikan keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan istilah dalam bahasa sehari-hari, seperti: panas, hangat, dan dingin.
2. Numerik, yang merupakan ukuran dari suatu variabel yang menunjukkan suatu nilai dalam bentuk angka.

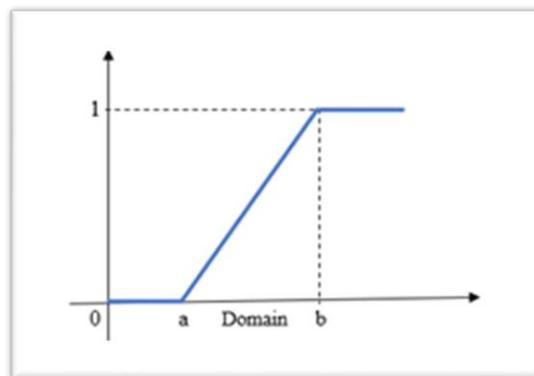
2.1.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah fungsi yang memetakan titik-titik data input ke nilai keanggotaannya (juga dikenal sebagai derajat keanggotaan), dengan nilai yang berada dalam interval 0 hingga 1. Nilai keanggotaan ini dapat diperoleh melalui pendekatan fungsi. Terdapat beberapa jenis fungsi keanggotaan yang digunakan

dalam teori himpunan *fuzzy* (Kusuma & Purnomo, 2004).

1. Fungsi Keanggotaan Linier

Dalam representasi linear, di mana pemetaan input ke derajat keanggotaan digambarkan sebagai garis lurus. Model ini adalah yang paling dasar dan sesuai untuk menangani konsep yang ambigu. Terdapat dua jenis himpunan *fuzzy* yang memiliki sifat linier. Pertama, dimulai dengan himpunan yang meningkat dari nilai domain dengan derajat keanggotaan nol [0] dan bergeser ke arah kanan menuju nilai domain dengan derajat keanggotaan yang lebih tinggi, seperti yang terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Grafik Fungsi Keanggotaan Linier Naik

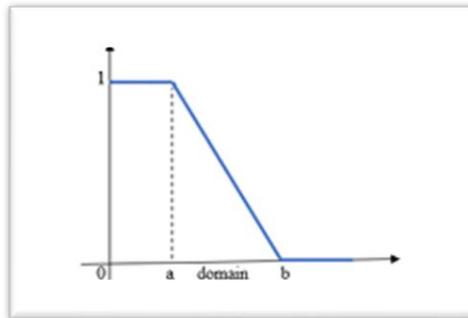
Aturan fungsi keanggotaan pada representasi linier naik adalah sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a < x < b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

di mana, a, b dan $x \in \mathbb{R}$

Representasi kurva linier yang kedua adalah kebalikan dari yang pertama, yaitu berupa kurva linier menurun. Pada kurva ini, garis lurus yang dimulai

dari nilai domain di sisi kiri menunjukkan derajat keanggotaan tertinggi, lalu menurun seiring dengan berkurangnya nilai domain dengan tingkat keanggotaan yang lebih rendah.



Gambar 2.2 Grafik Fungsi Keanggotaan Linier Turun

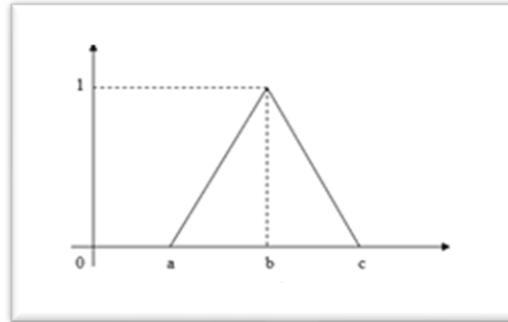
Aturan fungsi keanggotaan pada representasi linier turun adalah sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}; & a < x < b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

di mana, a, b dan $x \in \mathbb{R}$

2. Fungsi Keanggotaan Segitiga

Representasi kurva segitiga merupakan kombinasi dari dua garis linier, yaitu kurva linier yang naik dan kurva linier yang turun. Kurva segitiga ini memiliki tiga parameter, yaitu a, b dan $x \in \mathbb{R}$, dengan ketentuan $a < b < c$.



Gambar 2.3 Grafik Fungsi Keanggotaan Segitiga

Aturan fungsi keanggotaan pada representasi kurva segitiga adalah sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a < x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b < x < c \end{cases} \quad (2.3)$$

di mana, a, b dan $x \in \mathbb{R}$.

2.1.4 Operasi Himpunan *Fuzzy*

Sebagaimana dalam himpunan konvensional, ada sejumlah operasi khusus yang dirancang untuk mengombinasikan dan melakukan perubahan himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan yang dihasilkan berdasarkan operasi dua himpunan ini sering disebut sebagai *fire strength* atau α -predikat. Terdapat tiga operator yang mendasar dan dikembangkan oleh Zadeh (Kusumadewi & Purnomo, 2004).

1. Operasi Irisan

Operasi irisan dilakukan dengan cara memilih nilai keanggotaan terkecil dari elemen-elemen yang terdapat pada setiap himpunan yang terlibat. Secara matematis, hal ini dinyatakan sebagai berikut:

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y]) \quad (2.4)$$

2. Operasi Gabungan

Operasi gabungan merupakan proses penggabungan yang mengambil nilai keanggotaan terbesar dari elemen-elemen dalam himpunan-himpunan terkait.

Dalam bentuk persamaan, dituliskan sebagai berikut:

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[y]) \quad (2.5)$$

3. Operasi Komplemen

Operasi komplemen dilakukan dengan mengurangi nilai keanggotaan setiap elemen dari angka 1. Dalam konteks himpunan *fuzzy*, operasi ini dilambangkan dengan A' dan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A[x] \quad (2.5)$$

2.1.5 Basis Data

Basis data (*database*) adalah salah satu elemen krusial dalam sistem informasi untuk setiap penggunaannya. Basis data terdiri dari sekumpulan data yang terorganisasi yang biasanya disimpan secara elektronik dalam sistem komputer. Data tersebut disimpan di perangkat keras komputer dan diolah menggunakan perangkat lunak (Kusumadewi & Purnomo, 2004). Basis data digunakan untuk menangani masalah pengelolaan data, karena dapat berkontribusi dalam penyimpanan dan pemeliharaan data secara menyeluruh. Dengan begitu, basis data dapat menyediakan informasi yang paling efektif untuk mendukung proses dalam menentukan keputusan. Selain itu, tujuan penggunaan basis data adalah untuk memudahkan dan mempercepat akses atau penggunaan kembali data tersebut (Lubis, 2016).

2.1.6 Fuzzy Database Tahani

Fuzzy Tahani merupakan salah satu cabang logika *fuzzy* dan merupakan

metode *fuzzy* yang memanfaatkan basis data standar. Proses pengambilan data dengan model *Fuzzy Database* Tahani didasarkan pada operasi dalam himpunan *fuzzy* untuk memperoleh informasi yang sesuai dengan kriteria pencarian, sehingga metode ini sangat tepat digunakan dalam pencarian data guna mendapatkan hasil yang lebih akurat (Bojadziev & Bojadziev, 1999). Metode ini memanfaatkan nilai *fire strength* sebagai dasar pada pengambilan keputusan selama proses pengambilan data. *Fire strength*, yang juga disebut α – predikat, adalah derajat keanggotaan yang dihasilkan dari operasi himpunan *fuzzy*, dengan nilai *fire strength* yang berada pada interval $(0,1]$ (Kusumadewi dkk., 2006).

Fuzzy Database Tahani memungkinkan pencarian data yang lebih fleksibel dengan menggunakan prinsip-prinsip logika *fuzzy*. Dalam metode ini, setiap data yang disimpan dalam basis data diberikan derajat keanggotaan yang mencerminkan seberapa kuat data tersebut memenuhi kriteria tertentu. Proses pencariannya melibatkan beberapa tahap, dimulai dengan menentukan kriteria *fuzzy* yang akan digunakan, seperti "harga murah" atau "kapasitas baterai besar." Selanjutnya, setiap data yang ada akan dievaluasi terhadap kriteria tersebut untuk menghitung nilai *fire strength*, yaitu tingkat kecocokan data dengan kriteria yang ditetapkan. Nilai *fire strength* ini kemudian digunakan untuk menyusun hasil pencarian yang diurutkan berdasarkan relevansinya dengan kriteria pencarian. Dengan pendekatan ini, pengguna dapat memperoleh hasil pencarian yang lebih sesuai dengan kebutuhan mereka, meskipun data tersebut tidak secara eksplisit memenuhi kriteria yang dicari (Galindo dkk., 2006). Model basis data *fuzzy* Tahani memanfaatkan teori himpunan *fuzzy* untuk memperoleh informasi dari query. Tahani menjelaskan metode pemrosesan query *fuzzy* melalui pendekatan pemrosesan data dalam sistem basis data. Oleh karena itu, model *fuzzy* Tahani sangat sesuai untuk melakukan pencarian

data dengan tingkat ketepatan yang tinggi (Wijaya dkk., 2021).

2.1.7 Mobil Listrik dan Spesifikasinya

Berbagai macam produsen saat ini mulai memproduksi mobil listrik sebagai langkah untuk mengurangi dampak pemanasan global. *International Energy Agency* telah menargetkan untuk menurunkan emisi gas rumah kaca yang berkaitan dengan energi hingga sekitar 15 gigaton pada tahun 2050, yang berarti setengah dari keseluruhan emisi gas rumah kaca sebesar 33 gigaton pada tahun 2013. Sektor transportasi sendiri memberikan kontribusi emisi yang cukup besar, yakni 23% dari total emisi gas rumah kaca (Parinduri dkk., 2018). *International Energy Agency* menyatakan bahwa sektor transportasi di tingkat global perlu berkontribusi sekitar 20% dari jumlah keseluruhan pengurangan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari konsumsi energi pada tahun 2050. Mobil listrik diharapkan menjadi jawaban yang tepat dan efektif untuk mengurangi emisi gas rumah kaca pada sektor transportasi. Kendaraan ini dianggap menjadi komponen utama dalam pencapaian target pengurangan emisi, dikarenakan mampu meningkatkan efisiensi energi sekaligus menurunkan tingkat CO₂.

Mobil listrik semakin mendapatkan perhatian sebagai pilihan yang ramah lingkungan dibandingkan kendaraan berbahan bakar fosil, didorong oleh kebutuhan global untuk mengurangi emisi karbon dan ketergantungan pada sumber energi tidak terbarukan (Egbue & Long, 2012). Dalam pemilihan mobil listrik, terdapat beberapa spesifikasi utama yang menjadi pertimbangan, serta perilaku konsumen yang mempengaruhi keputusan pembelian. Beberapa poin penting meliputi:

1. Harga Mobil

Mobil listrik biasanya memiliki harga awal yang lebih mahal dibandingkan kendaraan konvensional akibat teknologi baterai yang masih relatif mahal.

Konsumen cenderung membandingkan biaya awal mobil listrik dengan kendaraan konvensional, serta mempertimbangkan potensi penghematan biaya operasional jangka panjang (Hassan dkk., 2020).

2. Jarak Tempuh per Pengisian Baterai (*Range*)

Jarak tempuh merupakan faktor krusial yang mempengaruhi keputusan konsumen, model terbaru mampu menempuh ratusan kilometer dalam sekali pengisian (Nykvist & Nilsson, 2015). Konsumen dengan kebutuhan mobilitas tinggi lebih memperhatikan spesifikasi ini untuk memastikan kenyamanan dalam berkendara tanpa sering mengisi ulang baterai.

3. Waktu Pengisian Baterai

Pengembangan teknologi pengisian cepat bertujuan untuk mengurangi durasi pengisian dari beberapa jam menjadi kurang dari satu jam. Konsumen yang memiliki mobilitas tinggi lebih memilih model dengan kemampuan pengisian cepat yang memungkinkan mereka untuk mempersingkat waktu tunggu (Sierzchula dkk., 2014).

4. Kapasitas Baterai

Kapasitas baterai, diukur dalam kilowatt-hour (kWh), menentukan sejauh mana mobil listrik dapat menyimpan energi, yang secara langsung mempengaruhi jarak tempuh dan performa kendaraan. Semakin besar kapasitas baterai, semakin jauh jarak yang dapat ditempuh, memberikan rasa aman bagi konsumen saat melakukan perjalanan jarak jauh.

5. Kecepatan Maksimal

Kecepatan maksimal adalah spesifikasi teknis yang menunjukkan potensi performa kendaraan, meskipun tidak selalu menjadi prioritas utama bagi semua konsumen. Konsumen yang mencari performa tinggi cenderung

memperhatikan angka ini dalam proses pengambilan keputusan.

Dengan mempertimbangkan berbagai spesifikasi ini dan perilaku konsumen, konsumen dapat membuat keputusan yang lebih informasi dan sesuai dengan kebutuhan serta preferensi mereka dalam memilih mobil listrik yang paling optimal.

2.2 Kajian Integrasi Konsep Pengambilan Keputusan dengan Al-

Qur`an/Hadits

Islam memberikan panduan yang sangat mendalam terkait cara berpikir yang bijak dan bertanggung jawab dalam konteks pengambilan keputusan. Penggunaan logika, analisis data, serta kebijaksanaan dalam mengambil keputusan sejalan dengan ajaran Al-Qur'an dan Hadits, yang mendorong umat Islam untuk menggunakan akal sehat dan berdiskusi sebelum memutuskan sesuatu. Salah satu ayat yang sangat relevan dalam konteks pengambilan keputusan adalah Surah Asy-Syura ayat 38, yang artinya:

“Dan (bagi) orang-orang yang menerima (mematuhi) seruan Tuhannya dan melaksanakan shalat, sedang urusan mereka (diputuskan) dengan musyawarah antara mereka; dan mereka menginfakkan sebagian dari rezeki yang Kami berikan kepada mereka” (Q.S. Asy-Syura [42]: 38).

Ayat ini menegaskan pentingnya musyawarah dalam membuat keputusan, baik dalam lingkup pribadi maupun masyarakat. Prinsip musyawarah ini sesuai dengan konsep dasar pengambilan keputusan yang berbasis data dalam ilmu pengetahuan modern, termasuk dalam konteks penerapan metode *fuzzy* untuk pengolahan data yang tidak pasti. Dalam penelitian mengenai *Fuzzy Database* Tahani, proses pengambilan keputusan berdasarkan berbagai kriteria juga mencerminkan esensi musyawarah, di mana berbagai faktor dipertimbangkan untuk mencapai keputusan yang paling optimal.

Tafsir Ar-Razi dalam *Mafatihul Ghaib* menjelaskan bahwa musyawarah adalah

cara untuk mencapai kesepakatan yang terbaik dengan melibatkan banyak sudut pandang. Ini menunjukkan bahwa keputusan yang diambil berdasarkan masukan yang beragam memiliki dasar yang lebih kuat dan lebih adil (Razi, 2012). Implementasi konsep ini dalam dunia modern, termasuk dalam pengolahan data dengan metode *fuzzy*, berarti kita dapat memperhitungkan berbagai nilai ketidakpastian dan memformulasikan solusi yang lebih inklusif dan relevan.

Dalam Al-Qur'an, prinsip keadilan dan kehati-hatian dalam mengambil keputusan juga ditegaskan, seperti dalam Surah Al-Baqarah ayat 282, yang artinya:

“Wahai orang-orang yang beriman, apabila kamu berutang piutang untuk waktu yang ditentukan, hendaklah kamu mencaatnya. Hendaklah seorang pencatat di antara kamu menuliskannya dengan benar....” (Q.S. Al-Baqarah [2]: 282).

Ayat ini berkaitan dengan pentingnya dokumentasi dan perhitungan yang jelas dalam setiap transaksi atau keputusan yang berhubungan dengan data dan informasi. Dalam penerapan *Fuzzy Database* Tahani, konsep ini dapat diintegrasikan melalui proses pencatatan dan analisis data yang sistematis. *Fuzzy logic* memungkinkan adanya fleksibilitas dalam menghadapi data yang tidak pasti, namun tetap mempertahankan prinsip-prinsip akurasi dan kehati-hatian sebagaimana diajarkan oleh Al-Qur'an.

Hadits Nabi Muhammad SAW juga memberikan arahan yang relevan dalam proses pengambilan keputusan. Berikut salah satu hadits yang terdapat dalam Kitab *Bulughul Maram* karya Al-Asqolani (2015) yang mengajarkan pentingnya kebijaksanaan dalam pengambilan keputusan:

Telah menceritakan kepada kami Husain bin Ali dari Zai`dah dari Simak dari Hanasy dari Ali Radhiallah 'anhu ia berkata: Telah bersabda Rasulullah SAW: “Apabila dua orang minta keputusan kepadamu, maka janganlah engkau menghukum bagi yang pertama sebelum engkau mendengar perkataan orang yang kedua. Jika demikian engkau akan mengetahui bagaimana engkau mesti menghukum”. Ali berkata: Maka tetap saya jadi hakim (yang layak) sesudah itu” (HR. Ahmad No. 1148).

Hadits ini menekankan prinsip kehati-hatian dan kebijaksanaan dalam pengambilan keputusan, terutama dengan mendengarkan berbagai perspektif sebelum mencapai kesimpulan. Rasulullah SAW menasihati untuk tidak memutuskan sesuatu hanya dengan mendengar satu pihak saja, tetapi harus mendengarkan sisi lain agar keputusan yang diambil lebih bijaksana dan adil. Prinsip ini relevan dalam konteks metode *Fuzzy Database Tahani*, terutama dalam pemilihan mobil listrik, karena metode ini bertujuan untuk mempertimbangkan berbagai kriteria dengan cara yang fleksibel dan akurat. Sebagaimana seorang hakim dalam hadits tersebut tidak boleh memutuskan tanpa memahami semua informasi, metode *fuzzy* ini juga tidak menghasilkan rekomendasi akhir tanpa terlebih dahulu menghitung dan mempertimbangkan berbagai alternatif data dari setiap kriteria yang ada. Prinsip kebijaksanaan dalam pengambilan keputusan ini menjadi landasan etis yang memperkuat akurasi dan relevansi metode *Fuzzy Database Tahani* untuk pilihan terbaik dalam kondisi ketidakpastian.

Penelitian berbasis ilmu pengetahuan dapat berjalan seiring dengan ajaran Islam dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip tersebut. Penggunaan metode *fuzzy* dalam pemrosesan data yang tidak pasti tidak hanya dapat membantu dalam membuat keputusan yang lebih baik, tetapi juga mencerminkan nilai-nilai kebijaksanaan, keadilan, dan musyawarah yang diajarkan dalam Al-Qur'an dan Hadits. Prinsip-prinsip ini memberikan landasan moral yang kuat, menjadikan pengolahan data tidak hanya sekedar proses teknis, tetapi juga sarana untuk mencapai keadilan dan kebaikan dalam berbagai aspek kehidupan.

2.3 Kajian Topik dengan Teori Pendukung

Kajian teori yang mendukung metode *Fuzzy Database Tahani* dalam konteks pengambilan keputusan memiliki landasan yang kuat dalam teori himpunan *fuzzy*.

Metode ini memanfaatkan konsep-konsep seperti himpunan *fuzzy*, fungsi keanggotaan, dan operasi *fuzzy* seperti irisan, yang sangat penting untuk menangani ketidakpastian dalam data. Sebagai salah satu metode yang pertama kali diperkenalkan oleh Tahani pada tahun 1977, *Fuzzy Database* Tahani dirancang untuk menggabungkan himpunan *fuzzy* dengan basis data relasional, memungkinkan pengambilan keputusan berbasis kriteria yang memiliki ketidakpastian (Tahani, 1977). Pada dasarnya, metode ini menyediakan kerangka kerja yang fleksibel untuk menyelesaikan masalah di mana data tidak bersifat pasti atau jelas, tetapi memiliki karakteristik *fuzzy* yang memungkinkan keputusan diambil secara lebih adaptif terhadap kondisi yang ada.

Salah satu keunggulan utama dari metode *Fuzzy Database* Tahani adalah kemampuannya untuk menghasilkan nilai *fire strength* yang merepresentasikan kekuatan rekomendasi terhadap kriteria tertentu. Operasi irisan dalam metode ini memainkan peran penting dalam menghitung *fire strength*, yang kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan seberapa kuat atau sesuai sebuah opsi terhadap kriteria yang telah ditetapkan. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Kusumadewi dan Purnomo (2004) menekankan pentingnya nilai *fire strength* dalam mendapatkan hasil rekomendasi yang akurat. Mereka menjelaskan bahwa rekomendasi terbaik diberikan kepada opsi yang memiliki nilai *fire strength* tertinggi, yang menunjukkan seberapa besar kesesuaian opsi tersebut terhadap preferensi pengguna. Hal ini menjadi sangat relevan dalam berbagai kasus pengambilan keputusan, termasuk pemilihan kendaraan, rumah, atau produk lainnya di mana banyak variabel perlu dipertimbangkan secara bersamaan.

Selain itu, penelitian yang lebih kontemporer juga mendukung efektivitas metode *Fuzzy Database* Tahani dalam berbagai konteks pengambilan keputusan.

Sebagai contoh, (Setiawan, 2020) melakukan penelitian yang membandingkan akurasi hasil keputusan antara metode *Fuzzy Tahani* dan metode lain seperti nilai rata-rata. Dalam konteks perekrutan guru, Setiawan menggunakan empat variabel kualifikasi guru, yakni kepribadian, sosial, pedagogik, dan profesional, dan menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Tahani* memberikan hasil yang lebih akurat dan relevan dibandingkan metode yang hanya mengandalkan nilai rata-rata. Hal ini membuktikan bahwa metode *fuzzy*, dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang bersifat tidak pasti, dapat menghasilkan keputusan yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna atau lembaga.

Maliana dkk. (2013) juga melakukan penelitian yang relevan, di mana mereka menerapkan metode *Fuzzy Tahani* pada pemilihan kendaraan bermotor roda dua. Pada penelitian tersebut digunakan lima variabel: harga, kapasitas silinder, panjang kendaraan, volume tangki, dan jarak mesin ke tanah. Sama seperti penelitian Setiawan, penelitian ini melibatkan tahapan yang sistematis seperti menentukan variabel, menghitung nilai keanggotaan *fuzzy*, dan menyusun kriteria, yang semuanya berpuncak pada penghitungan nilai *fire strength* untuk menentukan rekomendasi terbaik. Penelitian ini menemukan bahwa ada tiga kemungkinan hasil rekomendasi, yakni tidak ada rekomendasi, satu rekomendasi, atau lebih dari satu rekomendasi, tergantung pada nilai *fire strength* tertinggi yang diperoleh.

(Efendi dkk., 2014) memperluas penggunaan metode ini ke ranah properti, yakni dalam memberikan rekomendasi pembelian rumah. Dengan menggunakan enam variabel seperti harga rumah, uang muka, luas bangunan, luas tanah, lebar jalan, dan jarak rumah dari jalan raya, mereka menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Database Tahani* dapat menangani ketidakpastian yang muncul dari preferensi konsumen yang samar-samar. Dalam hal ini, metode *fuzzy* terbukti mampu

membantu pengembang dalam memberikan rekomendasi rumah yang paling cocok dengan kebutuhan konsumen, berdasarkan nilai *fire strength* tertinggi yang dihitung dari kriteria yang diinginkan.

Dengan demikian, berbagai penelitian di atas menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Database Tahani* tidak hanya fleksibel dan efektif dalam menangani data yang bersifat tidak pasti, tetapi juga memberikan hasil yang lebih akurat dan relevan dalam berbagai konteks pengambilan keputusan. Melalui penggunaan operasi *fuzzy* dan penghitungan nilai *fire strength*, metode ini memungkinkan pengambil keputusan untuk mempertimbangkan berbagai variabel dengan cara yang lebih mendalam dan adaptif, sesuai dengan kompleksitas situasi yang dihadapi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur, yang dilakukan dengan pengumpulan data dan informasi dari berbagai sumber yang relevan, termasuk buku, jurnal, artikel, dan sumber *online* lainnya yang membahas tentang *Fuzzy Database* Tahani, pemilihan mobil listrik, serta pengembangan sistem berbasis logika *fuzzy*. Pendekatan studi literatur ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman teoretis mengenai penerapan *Fuzzy Database* Tahani dan melihat bagaimana metode ini telah digunakan dalam penelitian-penelitian terdahulu.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif. Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian kuantitatif karena melibatkan analisis berbasis data numerik dalam menentukan kriteria pemilihan mobil listrik menggunakan *Fuzzy Database* Tahani. Data yang dikumpulkan dianalisis dengan metode perhitungan *fuzzy* untuk memperoleh hasil yang objektif dan terukur, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih sistematis dan berbasis data.

3.2 Data dan Sumber Data

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini merupakan spesifikasi dari tiga merek mobil listrik terbaik selama pergelaran *Indonesia International Motor Show* (IIMS) yang diperoleh dari kompas.com pada 30 Juni 2024. Merek-merek tersebut adalah sebagai berikut: Wuling, Hyundai, Kia. Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari situs web masing-masing merk mobil, yaitu kia.com, wuling.id, hyundaimobil.co.id, dan oto.com, yang diakses pada 31 Agustus 2024. Data tersebut mencakup 21 tipe mobil listrik dari tiga merek mobil listrik yang berbeda.

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui serangkaian tahapan yang disusun secara sistematis guna memastikan kelancaran proses serta validitas data yang diperoleh. Setiap tahap dirancang agar selaras dengan tujuan penelitian dan metode yang diterapkan. Berikut adalah tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Proses pengambilan data

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan data dari berbagai sumber resmi yang tersedia secara publik. Peneliti mengakses informasi langsung dari situs web resmi masing-masing merek mobil untuk mendapatkan data yang akurat dan terkini. Data yang dikumpulkan mencakup spesifikasi teknis kendaraan, harga, kapasitas baterai, waktu pengisian baterai, jarak tempuh per pengisian, serta kecepatan maksimal.

2. Menentukan himpunan *fuzzy* untuk setiap variabel

Tahapan kedua dalam penelitian ini adalah menentukan himpunan *fuzzy* untuk setiap variabel yang digunakan. Masing-masing variabel ini didefinisikan dengan tiga himpunan *fuzzy* yang merepresentasikan kondisi tertentu. Seperti contoh variabel harga dibagi menjadi tiga kategori, yaitu harga murah, harga normal, dan harga mahal.

3. Menentukan domain dari setiap himpunan *fuzzy*

Tahapan ketiga dalam penelitian ini adalah menentukan domain untuk setiap himpunan *fuzzy*. Domain *fuzzy* didefinisikan mencakup keseluruhan semesta pembicaraan, sehingga semua data dapat terdefinisi secara *fuzzy*.

4. Menentukan fungsi keanggotaan setiap himpunan

Dalam penelitian ini digunakan beberapa fungsi keanggotaan seperti, fungsi keanggotaan linier naik, turun, dan segitiga.

5. Menentukan derajat keanggotaan setiap himpunan

Derajat keanggotaan didapatkan dengan memasukkan masing-masing elemen ke dalam aturan fungsi keanggotaan yang diterapkan. Pada tahap ini terjadi proses konversi nilai tegas menjadi nilai *fuzzy*.

6. Menentukan nilai *fire strength*

Tahapan keenam dalam penelitian ini adalah menentukan nilai *fire strength* berdasarkan derajat keanggotaan setiap variabel. Digunakan kombinasi kriteria pada perhitungan nilai *fire strength*, yaitu harga normal, kapasitas baterai sedang, waktu pengisian baterai cepat, jarak tempuh per pengisian jauh, dan kecepatan maksimal sedang. Pada proses perhitungan, digunakan modifikasi yang difokuskan pada penerapan bobot pada setiap variabel input, sementara operasi himpunan *fuzzy* yang digunakan tetap menggunakan operasi irisan.

7. Menentukan hasil rekomendasi

Setelah seluruh nilai *fire strength* dihitung, mobil-mobil yang memiliki nilai tertinggi akan dipilih sebagai rekomendasi utama. Berdasarkan seluruh mobil yang dianalisis, akan ditampilkan lima mobil dengan nilai *fire strength* tertinggi sebagai pilihan terbaik berdasarkan kriteria yang digunakan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan berbagai faktor yang dipertimbangkan konsumen dalam memilih mobil listrik, penelitian ini menggunakan lima variabel utama untuk setiap tipe mobil listrik. Variabel tersebut meliputi harga, kapasitas baterai, waktu pengisian baterai, jarak tempuh per pengisian, dan kecepatan maksimal. Masing-masing variabel ini didefinisikan dengan tiga himpunan *fuzzy* yang merepresentasikan kondisi tertentu.

4.1 Menentukan Himpunan *Fuzzy* untuk Setiap Variabel

Variabel harga memiliki himpunan *fuzzy* berupa murah, normal, dan mahal. Untuk variabel kapasitas baterai, himpunan *fuzzy* yang digunakan adalah kecil, sedang, dan besar. Untuk variabel waktu pengisian baterai, himpunan *fuzzy* yang digunakan adalah cepat, sedang, dan lama. Untuk variabel jarak tempuh per pengisian, himpunan *fuzzy* yang digunakan adalah pendek, sedang, dan jauh. Untuk variabel kecepatan maksimal, himpunan *fuzzy* yang digunakan adalah rendah, sedang, dan tinggi.

4.2 Menentukan Domain *Fuzzy*

Setiap tipe mobil listrik memiliki lima variabel beserta semesta pembicaraannya, di mana masing-masing variabel terdiri dari tiga himpunan *fuzzy*. Untuk dapat melakukan proses fuzzifikasi, diperlukan penentuan semesta pembicaraan dari setiap variabel. Penentuan semesta pembicaraan untuk setiap variabel dilakukan dengan menyusun data dari nilai terkecil hingga terbesar.

Tabel 4.1 Semesta Pembicaraan

Variabel	Semesta Pembicaraan
Harga (rupiah)	[190.000.000, 1.985.000.000]
Kapasitas Baterai (kWh)	[17,3, 99,8]
Waktu Pengisian Baterai (jam)	[4, 18]
Jarak Tempuh per Pengisian (km)	[200, 549]
Kecepatan Maksimal (km/jam)	[100, 260]

Tabel 4.1 menunjukkan semesta pembicaraan dari masing-masing variabel. Semesta pembicaraan tersebut digunakan sebagai dasar untuk membangun domain dari masing-masing himpunan *fuzzy*. Domain *fuzzy* didefinisikan mencakup keseluruhan semesta pembicaraan, sehingga semua data dapat terdefinisi secara *fuzzy*. Karena setiap variabel memiliki tiga himpunan *fuzzy*, maka domain *fuzzy* dari masing-masing himpunan juga sama dengan semesta pembicaraan, sehingga distribusi nilai-nilai *fuzzy* tetap konsisten dan mencakup semua data mobil listrik.

Tabel 4.2 Domain Variabel *Fuzzy*

Variabel	Domain	Variabel Linguistik
Harga	[190.000.000, 1.985.000.000]	Murah
		Normal
		Mahal
Kapasitas Baterai	[17,3, 99,8]	Kecil
		Sedang
		Besar
Waktu Pengisian Baterai	[4, 18]	Cepat
		Sedang
		Lama
Jarak Tempuh Per Pengisian	[200, 549]	Pendek
		Sedang
		Jauh
Kecepatan Maksimal	[100, 260]	Rendah
		Sedang
		Tinggi

4.3 Menentukan Fungsi Keanggotaan

Langkah berikutnya setelah menentukan domain adalah menetapkan fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan adalah kurva yang memetakan setiap titik data

input ke nilai atau derajat keanggotaannya, yang berada dalam rentang 0 hingga 1. Terdapat lima variabel *fuzzy* yang direpresentasikan menggunakan fungsi keanggotaan, di mana masing-masing variabel memiliki tiga himpunan *fuzzy*. Variabel tersebut meliputi harga, kapasitas baterai, waktu pengisian baterai, jarak tempuh per pengisian, dan kecepatan maksimal, dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Representasi Variabel Harga

Dalam menentukan fungsi keanggotaan untuk variabel harga, pendekatan yang digunakan adalah pembagian berdasarkan jangkauan nilai (*equal distance partition*). Pendekatan ini dipilih karena jumlah data yang tersedia relatif sedikit, yaitu hanya 21 data, dan distribusi harga tidak merata. Oleh karena itu, partisi dilakukan dengan membagi rentang harga dari nilai minimum sebesar Rp190.000.000 sebagai nilai a hingga maksimum Rp1.985.000.000 sebagai nilai c menjadi tiga bagian yang sama besar. Ketiga bagian tersebut merepresentasikan himpunan *fuzzy* murah, normal, dan mahal. Agar fungsi keanggotaan dapat dibentuk secara proporsional dan seimbang, maka titik tengah dari fungsi keanggotaan segitiga untuk himpunan normal ditentukan berdasarkan rata-rata dari nilai minimum dan maksimum. Dengan demikian, diperoleh nilai rata-rata sebagai berikut:

$$b = \frac{a+c}{2} = \frac{190.000.000+1.985.000.000}{2} = 1.087.500.00.$$

Berdasarkan nilai-nilai tersebut, berikut adalah bentuk fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk masing-masing kategori harga. Berdasarkan Persamaan 2.2, aturan fungsi keanggotaan untuk himpunan murah pada variabel harga adalah sebagai berikut:

$$\mu_{HMu}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 190.000.000 \\ \frac{1.087.500.000 - x}{1.087.500.000 - 190.000.000}; & 190.000.000 < x < 1.087.500.000 \\ 0; & x \geq 1.087.500.000 \end{cases}$$

Kemudian himpunan normal pada variabel harga, sesuai dengan persamaan

2.3, menghasilkan aturan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{HN}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 190.000.000 \text{ atau } x \geq 1.985.000.000 \\ \frac{x - 190.000.000}{1.087.500.000 - 190.000.000}; & 190.000.000 < x \leq 1.087.500.000 \\ \frac{1.985.000.000 - x}{1.985.000.000 - 1.087.500.000}; & 1.087.500.000 < x < 1.985.000.000 \end{cases}$$

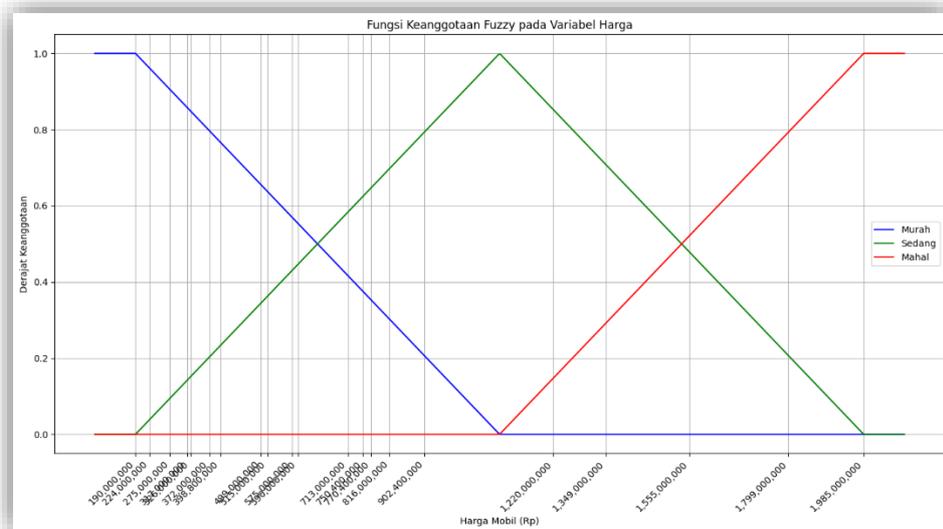
Himpunan mahal pada variabel harga, berdasarkan persamaan 2.4,

menghasilkan aturan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{HMa}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 1.087.500.000 \\ \frac{x - 1.087.500.000}{1.985.000.000 - 1.087.500.000}; & 1.087.500.000 < x < 1.985.000.000 \\ 1; & x \geq 1.985.000.000 \end{cases}$$

Oleh karena itu, grafik fungsi keanggotaan untuk harga murah, harga normal,

dan harga mahal dapat diperoleh sebagai berikut:



Gambar 4.1 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Harga

2. Representasi Variabel Kapasitas Baterai

Dalam menentukan fungsi keanggotaan untuk variabel kapasitas baterai, pendekatan yang digunakan adalah pembagian berdasarkan jangkauan nilai (*equal distance partition*). Pendekatan ini dipilih karena jumlah data yang

tersedia relatif sedikit, yaitu hanya 21 data, dan distribusi data tidak merata. Oleh karena itu, partisi dilakukan dengan membagi rentang kapasitas baterai dari nilai minimum sebesar 17,3 kWh sebagai nilai a hingga maksimum 99,8 kWh sebagai nilai b menjadi tiga bagian yang sama besar. Ketiga bagian tersebut merepresentasikan himpunan *fuzzy* kecil, sedang, dan besar. Agar fungsi keanggotaan dapat dibentuk secara proporsional dan seimbang, maka titik tengah dari fungsi keanggotaan segitiga untuk himpunan kapasitas baterai sedang ditentukan berdasarkan rata-rata dari nilai minimum dan maksimum. Dengan demikian, diperoleh nilai rata-rata (b) sebagai berikut:

$$b = \frac{a+c}{2} = \frac{17,3+99,8}{2} = 58,5.$$

Berdasarkan nilai-nilai tersebut, berikut adalah bentuk fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk masing-masing kategori kapasitas baterai. Berdasarkan Persamaan 2.2, aturan fungsi keanggotaan untuk himpunan kecil pada variabel kapasitas baterai adalah sebagai berikut:

$$\mu_{KBk}(x) = \begin{cases} 1 ; x \leq 17,3 \\ \frac{58,5 - x}{58,5 - 17,3} ; 17,3 < x < 58,5 \\ 0 ; x \geq 58,5 \end{cases}$$

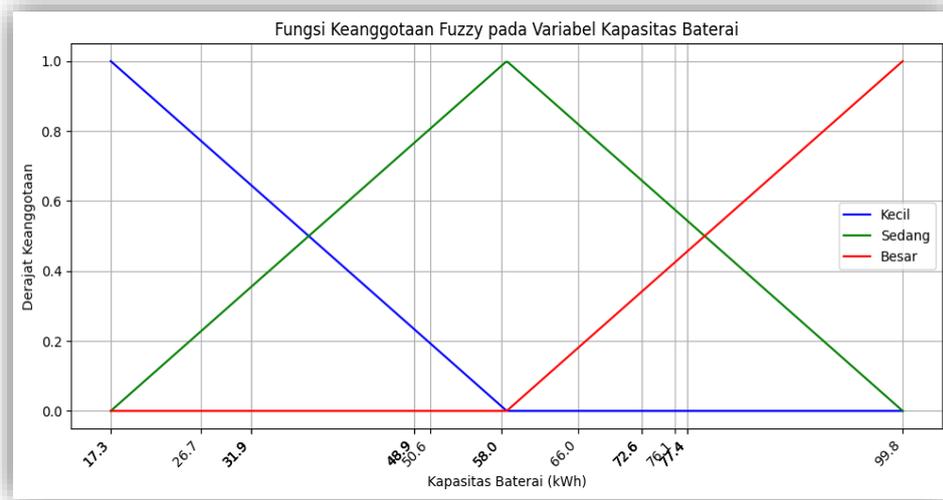
Kemudian himpunan sedang pada variabel kapasitas baterai, sesuai dengan persamaan 2.3, menghasilkan aturan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{KBs}(x) = \begin{cases} 0 ; x \leq 17,3 \text{ atau } x \geq 99,8 \\ \frac{x - 17,3}{58,5 - 17,3} ; 17,3 < x \leq 58,5 \\ \frac{99,8 - x}{99,8 - 58,5} ; 58,5 < x < 99,8 \end{cases}$$

Himpunan besar pada variabel kapasitas baterai, berdasarkan persamaan 2.4, menghasilkan aturan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{KBB}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 58,5 \\ \frac{x - 58,5}{99,8 - 58,5} & ; 58,5 < x < 99,8 \\ 1 & ; x \geq 99,8 \end{cases}$$

Oleh karena itu, grafik fungsi keanggotaan untuk kapasitas baterai kecil, sedang, dan besar dapat diperoleh sebagai berikut:



Gambar 4.2 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Kapasitas Baterai

3. Representasi Variabel Waktu Pengisian Baterai

Dalam menentukan fungsi keanggotaan untuk variabel waktu pengisian baterai, pendekatan yang digunakan adalah pembagian berdasarkan jangkauan nilai (*equal distance partition*). Pendekatan ini dipilih karena jumlah data yang tersedia relatif sedikit, yaitu hanya 21 data, dan distribusi data tidak merata. Oleh karena itu, partisi dilakukan dengan membagi rentang data dari nilai minimum sebesar 4 jam (a) hingga maksimum 18 jam (c) menjadi tiga bagian yang sama besar. Ketiga bagian tersebut merepresentasikan himpunan *fuzzy* cepat, sedang, dan lama. Agar fungsi keanggotaan dapat dibentuk secara proporsional dan seimbang, maka titik tengah dari fungsi keanggotaan segitiga untuk himpunan waktu pengisian

baterai sedang ditentukan berdasarkan rata-rata dari nilai minimum dan maksimum. Dengan demikian, diperoleh nilai rata-rata (b) sebagai berikut:

$$b = \frac{a+c}{2} = \frac{4+18}{2} = 11.$$

Berdasarkan nilai-nilai tersebut, berikut adalah bentuk fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk masing-masing kategori waktu pengisian baterai. Berdasarkan Persamaan 2.2, aturan fungsi keanggotaan untuk himpunan cepat pada variabel waktu pengisian baterai adalah sebagai berikut:

$$\mu_{WPC}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 4 \\ \frac{11-x}{11-4}; & 4 < x < 11 \\ 0; & x \geq 11 \end{cases}$$

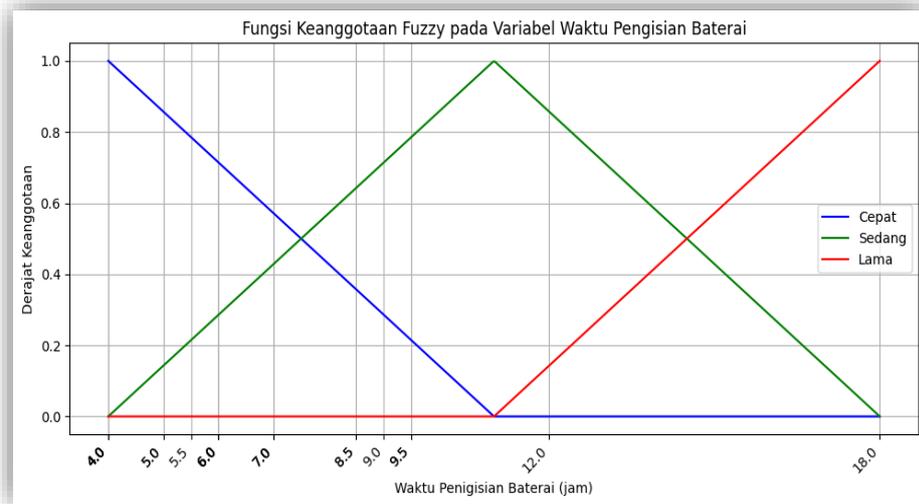
Kemudian himpunan sedang pada variabel waktu pengisian baterai, sesuai dengan persamaan 2.3, menghasilkan aturan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{WPS}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 4 \text{ atau } x \geq 18 \\ \frac{x-4}{11-4}; & 4 < x \leq 11 \\ \frac{18-x}{18-11}; & 11 < x < 18 \end{cases}$$

Himpunan lama pada variabel waktu pengisian baterai, berdasarkan persamaan 2.4, menghasilkan aturan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{WPL}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 11 \\ \frac{x-11}{18-11}; & 11 < x < 18 \\ 1; & x \geq 18 \end{cases}$$

Oleh karena itu, grafik fungsi keanggotaan untuk kapasitas baterai kecil, sedang, dan besar dapat diperoleh sebagai berikut:



Gambar 4.3 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Waktu Pengisian Baterai

4. Representasi Variabel Jarak Tempuh per Pengisian

Dalam menentukan fungsi keanggotaan untuk variabel jarak tempuh per pengisian, pendekatan yang digunakan adalah pembagian berdasarkan jangkauan nilai (*equal distance partition*). Pendekatan ini dipilih karena jumlah data yang tersedia relatif sedikit, yaitu hanya 21 data, dan distribusi data tidak merata. Oleh karena itu, partisi dilakukan dengan membagi rentang data dari nilai minimum sebesar 200 km (a) hingga maksimum 549 km (c) menjadi tiga bagian yang sama besar. Ketiga bagian tersebut merepresentasikan himpunan *fuzzy* pendek, sedang, dan jauh. Agar fungsi keanggotaan dapat dibentuk secara proporsional dan seimbang, maka titik tengah dari fungsi keanggotaan segitiga untuk himpunan jarak tempuh per pengisian sedang ditentukan berdasarkan rata-rata (b) dari nilai minimum dan maksimum. Dengan demikian, diperoleh nilai rata-rata sebagai berikut:

$$b = \frac{a+c}{2} = \frac{200+549}{2} = 374,5.$$

Berdasarkan nilai-nilai tersebut, berikut adalah bentuk fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk masing-masing kategori jarak tempuh. Berdasarkan persamaan 2.2, aturan fungsi keanggotaan untuk himpunan pendek pada variabel jarak tempuh per pengisian adalah sebagai berikut:

$$\mu_{JTp}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 200 \\ \frac{374,5 - x}{374,5 - 200}; & 200 < x < 374,5 \\ 0; & x \geq 374,5 \end{cases}$$

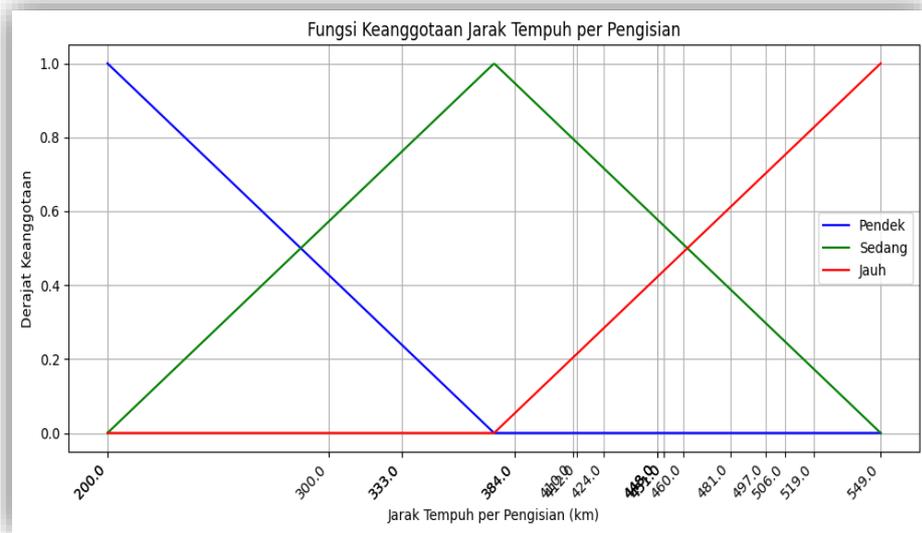
Kemudian himpunan sedang pada variabel jarak tempuh per pengisian, sesuai dengan persamaan 2.3, menghasilkan aturan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{JT_s}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 200 \text{ atau } x \geq 549 \\ \frac{x - 200}{374,5 - 200}; & 200 < x \leq 374,5 \\ \frac{549 - x}{549 - 374,5}; & 374,5 < x < 549 \end{cases}$$

Himpunan jauh pada variabel jarak tempuh per pengisian, berdasarkan persamaan 2.4, menghasilkan aturan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{JTj}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 374,5 \\ \frac{x - 374,5}{549 - 374,5}; & 374,5 < x < 549 \\ 1; & x \geq 549 \end{cases}$$

Oleh karena itu, grafik fungsi keanggotaan untuk jarak tempuh per pengisian pendek, sedang, dan jauh dapat diperoleh sebagai berikut:



Gambar 4.4 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Jarak Tempuh per Pengisian

5. Representasi Variabel Kecepatan Maksimal

Dalam menentukan fungsi keanggotaan untuk variabel kecepatan maksimal, pendekatan yang digunakan adalah pembagian berdasarkan jangkauan nilai (*equal distance partition*). Pendekatan ini dipilih karena jumlah data yang tersedia relatif sedikit, yaitu hanya 21 data, dan distribusi data tidak merata. Oleh karena itu, partisi dilakukan dengan membagi rentang data dari nilai minimum sebesar 100 km/jam (a) hingga maksimum 260 km/jam (c) menjadi tiga bagian yang sama besar. Ketiga bagian tersebut merepresentasikan himpunan *fuzzy* rendah, sedang, dan tinggi. Agar fungsi keanggotaan dapat dibentuk secara proporsional dan seimbang, maka titik tengah dari fungsi keanggotaan segitiga untuk himpunan kecepatan maksimal sedang ditentukan berdasarkan rata-rata dari nilai minimum dan maksimum. Dengan demikian, diperoleh nilai rata-rata (b) sebagai berikut:

$$b = \frac{a+c}{2} = \frac{100+260}{2} = 180.$$

Berdasarkan nilai-nilai tersebut, berikut adalah bentuk fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk masing-masing kategori kecepatan maksimal. Berdasarkan persamaan 2.2, aturan fungsi keanggotaan untuk himpunan rendah pada variabel kecepatan maksimal adalah sebagai berikut:

$$\mu_{KM_r}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 100 \\ \frac{180 - x}{180 - 100}; & 100 < x < 180 \\ 0; & x \geq 180 \end{cases}$$

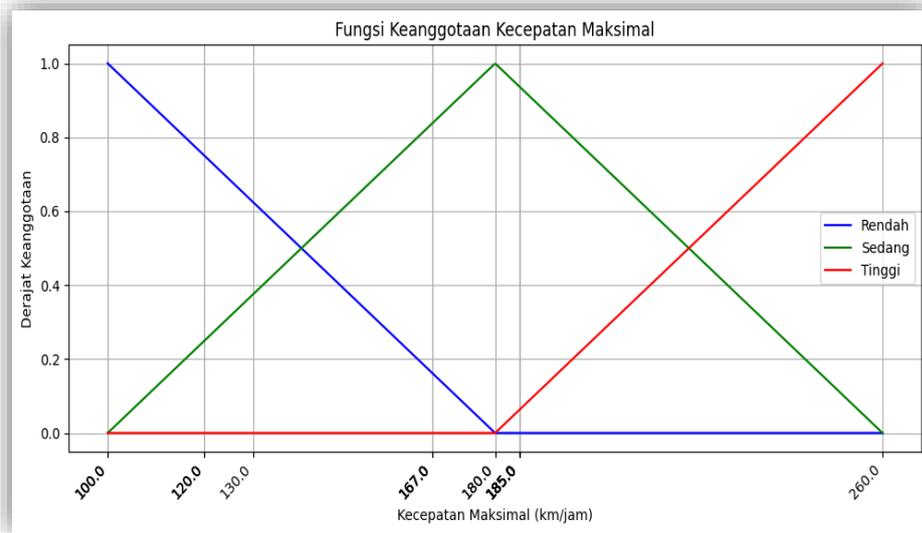
Kemudian himpunan sedang pada variabel kecepatan maksimal, sesuai dengan persamaan 2.3, menghasilkan aturan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{KM_s}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 100 \text{ atau } x \geq 260 \\ \frac{x - 100}{180 - 100}; & 100 < x \leq 180 \\ \frac{260 - x}{260 - 180}; & 180 < x < 260 \end{cases}$$

Himpunan tinggi pada variabel kecepatan maksimal, berdasarkan persamaan 2.4, menghasilkan aturan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{KM_t}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 180 \\ \frac{x - 180}{260 - 180}; & 180 < x < 260 \\ 1; & x \geq 260 \end{cases}$$

Oleh karena itu, grafik fungsi keanggotaan untuk kecepatan maksimal rendah, sedang, dan tinggi dapat diperoleh sebagai berikut:



Gambar 4.5 Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Kecepatan Maksimal

4.4 Perhitungan Derajat Keanggotaan

Tahapan ini dikenal sebagai tahap fuzzifikasi, di mana nilai awal yang bersifat tegas diubah menjadi nilai *fuzzy*. Untuk mengubah data mentah yang masih berupa nilai tegas menjadi nilai *fuzzy*, diperlukan perhitungan derajat keanggotaan. Derajat keanggotaan diperoleh dengan memasukkan setiap data dari masing-masing variabel *fuzzy* ke dalam fungsi keanggotaan yang sesuai. Dengan cara ini, derajat keanggotaan dari setiap fungsi keanggotaan dapat ditentukan. Berikut adalah langkah-langkah untuk menghitung derajat keanggotaan dari masing-masing fungsi keanggotaan:

1. Derajat Keanggotaan Harga

Variabel harga dibagi menjadi tiga himpunan *fuzzy*, yaitu fungsi keanggotaan untuk harga murah, harga normal, dan harga mahal. Derajat keanggotaan dari setiap variabel *fuzzy* akan dihitung dengan cara mensubstitusikan seluruh data yang terdapat pada masing-masing variabel ke dalam fungsi keanggotaan yang sesuai. Pada variabel harga, fungsi keanggotaan yang digunakan

meliputi fungsi linier turun untuk harga murah, fungsi segitiga untuk harga normal, dan fungsi linier naik untuk harga mahal. Berikut ini disajikan contoh perhitungan untuk menentukan derajat keanggotaan pada variabel harga:

Pada baris keenam data yang tercantum dalam Lampiran 1, diketahui bahwa harga mobil listrik tipe Wuling Air ev - Standard Range adalah Rp 224.000.000. Oleh karena itu, derajat keanggotaan untuk kategori harga murah dapat dihitung menggunakan fungsi keanggotaan harga murah dengan rumus berikut:

$$\mu_{HMu}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 190.000.000 \\ \frac{1.087.500.000 - x}{1.087.500.000 - 190.000.000}; & 190.000.000 < x < 1.087.500.000 \\ 0; & x \geq 1.087.500.000 \end{cases}$$

Karena 224.000.000 berada di atas 190.000.000 dan di bawah 1.087.5000.000, maka untuk menghitung derajat keanggotaan harga 224.000.000 pada fungsi keanggotaan harga murah digunakan langkah berikut:

$$\mu_{HMu}(224.000.000) = \frac{1.087.5000.000 - 224.000.000}{1.087.5000.000 - 190.000.000} = 0,96$$

Berikutnya, derajat keanggotaan pada fungsi keanggotaan harga normal akan dihitung dengan menggunakan nilai harga yang sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{HN}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 190.000.000 \text{ atau } x \geq 1.985.000.000 \\ \frac{x - 190.000.000}{1.087.500.000 - 190.000.000}; & 190.000.000 < x \leq 1.087.500.000 \\ \frac{1.985.000.000 - x}{1.985.000.000 - 1.087.500.000}; & 1.087.500.000 < x < 1.985.000.000 \end{cases}$$

Karena 224.000.000 berada di atas 190.000.000 dan di bawah 1.087.500.000, maka didapatkan derajat keanggotaan dari harga 224.000.000 pada fungsi keanggotaan harga normal sebagai berikut:

$$\mu_{HN}(224.000.000) = \frac{224.000.000 - 190.000.000}{1.087.500.000 - 190.000.000} = 0,03$$

Berikutnya akan dihitung derajat keanggotaan pada fungsi keanggotaan harga mahal dengan menggunakan nilai harga yang sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{HMa}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 1.087.500.000 \\ \frac{x - 1.087.500.000}{1.985.000.000 - 1.087.500.000} & ; 1.087.500.000 < x < 1.985.000.000 \\ 1 & ; x \geq 1.985.000.000 \end{cases}$$

Karena 224.000.000 kurang dari 1.087.500.000, maka didapatkan derajat keanggotaan dari harga 224.000.000 pada fungsi keanggotaan harga mahal bernilai 0. Menggunakan langkah yang serupa, diperoleh derajat keanggotaan dari seluruh nilai pada variabel harga, yang dapat dilihat pada lampiran 2.

2. Derajat Keanggotaan Kapasitas Baterai

Variabel kapasitas baterai dibagi menjadi tiga himpunan *fuzzy*, yaitu fungsi keanggotaan untuk kapasitas baterai kecil, sedang, dan besar. Derajat keanggotaan dari setiap variabel *fuzzy* akan dihitung dengan cara mensubstitusikan seluruh data yang terdapat pada masing-masing variabel ke dalam fungsi keanggotaan yang sesuai. Pada variabel kapasitas baterai, fungsi keanggotaan yang digunakan meliputi fungsi linier turun untuk kapasitas baterai kecil, fungsi segitiga untuk kapasitas baterai sedang, dan fungsi linier naik untuk kapasitas baterai besar. Berikut ini disajikan contoh perhitungan untuk menentukan derajat keanggotaan pada variabel kapasitas baterai:

Pada baris keenam data yang tercantum dalam lampiran 1, diketahui bahwa kapasitas baterai mobil listrik tipe Wuling Air ev - Standard Range adalah 31,9 kWh. Oleh karena itu, derajat keanggotaan untuk kategori kapasitas baterai kecil dapat dihitung menggunakan fungsi keanggotaan kapasitas baterai kecil dengan rumus berikut:

$$\mu_{KBk}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 17,3 \\ \frac{58,5 - x}{58,5 - 17,3}; & 17,3 < x < 58,5 \\ 0; & x \geq 58,5 \end{cases}$$

Karena 31,9 berada di atas 17,3 dan di bawah 58,5, maka dilakukan perhitungan untuk derajat keanggotaan kapasitas baterai 31,9 kWh adalah:

$$\mu_{KBk}(31,9) = \frac{58,5 - 31,9}{58,5 - 17,3} = 0,64$$

Berikutnya, derajat keanggotaan pada fungsi keanggotaan kapasitas baterai sedang akan dihitung dengan menggunakan besaran kapasitas baterai yang sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{KBs}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 17,3 \text{ atau } x \geq 99,8 \\ \frac{x - 17,3}{58,5 - 17,3}; & 17,3 < x \leq 58,5 \\ \frac{99,8 - x}{99,8 - 58,5}; & 58,5 < x < 99,8 \end{cases}$$

Karena 31,9 berada di atas 17,3 dan di bawah 58,5, maka derajat keanggotaan kapasitas baterai 31,9 kWh adalah sebagai berikut:

$$\mu_{KBs}(31,9) = \frac{31,9 - 17,3}{58,5 - 17,3} = 0,35$$

Berikutnya akan dihitung derajat keanggotaan pada fungsi keanggotaan kapasitas baterai besar dengan menggunakan besaran kapasitas baterai yang sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{KBb}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 58,5 \\ \frac{x - 58,5}{99,8 - 58,5}; & 58,5 < x < 99,8 \\ 1; & x \geq 99,8 \end{cases}$$

Karena 31,9 kurang dari sama dengan 58,5, maka didapatkan derajat keanggotaan dari kapasitas baterai 31,9 kWh pada fungsi keanggotaan kapasitas baterai besar bernilai 0. Menggunakan langkah yang serupa, diperoleh derajat keanggotaan dari seluruh nilai pada variabel kapasitas baterai, yang dapat dilihat pada lampiran 2.

3. Derajat Keanggotaan Waktu Pengisian Baterai

Variabel waktu pengisian baterai dibagi menjadi tiga himpunan *fuzzy*, yaitu fungsi keanggotaan untuk waktu pengisian baterai cepat, sedang, dan lama. Derajat keanggotaan dari setiap variabel *fuzzy* akan dihitung dengan cara mensubstitusikan seluruh data yang terdapat pada masing-masing variabel ke dalam fungsi keanggotaan yang sesuai. Pada variabel waktu pengisian baterai, fungsi keanggotaan yang digunakan meliputi fungsi linier turun untuk waktu pengisian baterai cepat, fungsi segitiga untuk waktu pengisian baterai sedang, dan fungsi linier naik untuk waktu pengisian baterai lama. Berikut ini disajikan contoh perhitungan untuk menentukan derajat keanggotaan pada variabel waktu pengisian baterai:

Pada baris keenam data yang tercantum dalam lampiran 1, diketahui bahwa waktu pengisian baterai mobil listrik tipe Wuling Air ev - Standard Range adalah 9,5 jam. Oleh karena itu, derajat keanggotaan untuk kategori waktu pengisian baterai cepat dapat dihitung menggunakan fungsi keanggotaan waktu pengisian baterai cepat dengan rumus berikut:

$$\mu_{WPC}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 4 \\ \frac{11-x}{11-4}; & 4 < x < 11 \\ 0; & x \geq 11 \end{cases}$$

Karena 9,5 lebih dari 4 dan kurang dari 11, maka derajat keanggotaan waktu pengisian baterai 9,5 jam adalah sebagai berikut:

$$\mu_{WPC}(9,5) = \frac{11 - 9,5}{11 - 4} = 0,21$$

Berikutnya, derajat keanggotaan pada fungsi keanggotaan waktu pengisian baterai sedang akan dihitung dengan menggunakan nilai waktu pengisian baterai yang sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{WPs}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 4 \text{ atau } x \geq 18 \\ \frac{x-4}{11-4}; & 4 < x \leq 11 \\ \frac{18-x}{18-11}; & 11 < x < 18 \end{cases}$$

Karena 9,5 lebih dari 4 dan kurang dari 11, maka didapatkan derajat keanggotaan dari 9,5 jam pada fungsi keanggotaan waktu pengisian baterai sebagai berikut:

$$\mu_{WPs}(9,5) = \frac{x-4}{11-4} = 0,78$$

Berikutnya akan dihitung derajat keanggotaan pada fungsi keanggotaan waktu pengisian baterai lama dengan menggunakan nilai waktu pengisian baterai yang sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{WPl}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 11 \\ \frac{x-11}{18-11}; & 11 < x < 18 \\ 1; & x \geq 18 \end{cases}$$

Karena 9,5 kurang dari sama dengan 11, maka derajat keanggotaan waktu pengisian baterai 9,5 jam pada fungsi keanggotaan waktu pengisian baterai lama adalah 0. Menggunakan langkah yang serupa, diperoleh derajat keanggotaan dari seluruh nilai pada variabel waktu pengisian baterai, yang dapat dilihat pada lampiran 2.

4. Derajat Keanggotaan Jarak Tempuh per Pengisian

Variabel jarak tempuh per pengisian dibagi menjadi tiga himpunan *fuzzy*, yaitu fungsi keanggotaan untuk waktu jarak tempuh per pengisian pendek, sedang, dan jauh. Derajat keanggotaan dari setiap variabel *fuzzy* akan dihitung dengan cara mensubstitusikan seluruh data yang terdapat pada masing-masing variabel ke dalam fungsi keanggotaan yang sesuai. Pada variabel jarak tempuh per pengisian, fungsi keanggotaan yang digunakan meliputi fungsi linier turun untuk jarak tempuh per pengisian pendek, fungsi segitiga untuk

jarak tempuh per pengisian sedang, dan fungsi linier naik untuk jarak tempuh per pengisian jauh. Berikut ini disajikan contoh perhitungan untuk menentukan derajat keanggotaan pada variabel jarak tempuh per pengisian:

Pada baris keenam data yang tercantum dalam lampiran 1, diketahui bahwa jarak tempuh per pengisian mobil listrik tipe Wuling Air ev - Standard Range adalah 410 km. Oleh karena itu, derajat keanggotaan untuk kategori jarak tempuh per pengisian pendek dapat dihitung menggunakan fungsi keanggotaan jarak tempuh per pengisian pendek dengan rumus berikut:

$$\mu_{JTp}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 200 \\ \frac{374,5 - x}{374,5 - 200}; & 200 < x < 374,5 \\ 0; & x \geq 374,5 \end{cases}$$

Karena 410 berada di atas 374,5, maka derajat keanggotaan jarak tempuh per pengisian 410 km adalah 0. Berikutnya, derajat keanggotaan pada fungsi keanggotaan jarak tempuh per pengisian sedang akan dihitung dengan menggunakan nilai jarak tempuh per pengisian yang sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{JTs}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 200 \text{ atau } x \geq 549 \\ \frac{x - 200}{374,5 - 200}; & 200 < x \leq 374,5 \\ \frac{549 - x}{549 - 374,5}; & 374,5 < x < 549 \end{cases}$$

Karena 410 berada di antara 374,5 dan 549, maka untuk menghitung derajat keanggotaan jarak tempuh per pengisian 410 km pada fungsi keanggotaan jarak tempuh per pengisian sedang digunakan langkah berikut:

$$\mu_{JTs}(410) = \frac{549 - 410}{549 - 374,5} = 0,79$$

Berikutnya akan dihitung derajat keanggotaan pada fungsi keanggotaan jarak tempuh per pengisian jauh dengan menggunakan nilai jarak tempuh per pengisian yang sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{JTj}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 374,5 \\ \frac{x - 374,5}{549 - 374,5}; & 374,5 < x < 549 \\ 1; & x \geq 549 \end{cases}$$

Karena 410 berada di antara 374,5 dan 549, maka untuk menghitung derajat keanggotaan jarak tempuh per pengisian 410 km pada fungsi keanggotaan jarak tempuh per pengisian jauh digunakan langkah berikut:

$$\mu_{JTj}(410) = \frac{410 - 374,5}{549 - 374,5} = 0,20$$

Menggunakan langkah yang serupa, diperoleh derajat keanggotaan dari seluruh nilai pada variabel waktu pengisian baterai, yang dapat dilihat pada lampiran 2.

5. Derajat Keanggotaan Kecepatan Maksimal

Variabel kecepatan maksimal dibagi menjadi tiga himpunan *fuzzy*, yaitu fungsi keanggotaan untuk kecepatan maksimal rendah, sedang, dan tinggi. Derajat keanggotaan dari setiap variabel *fuzzy* akan dihitung dengan cara mensubstitusikan seluruh data yang terdapat pada masing-masing variabel ke dalam fungsi keanggotaan yang sesuai. Pada variabel kecepatan maksimal, fungsi keanggotaan yang digunakan meliputi fungsi linier turun untuk kecepatan maksimal rendah, fungsi segitiga untuk kecepatan maksimal sedang, dan fungsi linier naik untuk kecepatan maksimal tinggi. Berikut ini disajikan contoh perhitungan untuk menentukan derajat keanggotaan pada variabel kecepatan maksimal:

Pada baris keenam data yang tercantum dalam lampiran 1, diketahui bahwa kecepatan maksimal mobil listrik tipe Wuling Air ev - Standard Range adalah 120 km/jam. Oleh karena itu, derajat keanggotaan untuk kategori kecepatan maksimal rendah dapat dihitung menggunakan fungsi keanggotaan kecepatan maksimal rendah dengan rumus berikut:

$$\mu_{KM_r}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 100 \\ \frac{180 - x}{180 - 100}; & 100 < x < 180 \\ 0; & x \geq 180 \end{cases}$$

Karena 120 berada di atas 100 dan di bawah 180, maka derajat keanggotaan kecepatan maksimal 120 km/jam dihitung sebagai berikut:

$$\mu_{KM_r}(120) = \frac{180 - 120}{180 - 100} = 0,75$$

Berikutnya, derajat keanggotaan pada fungsi keanggotaan kecepatan maksimal sedang akan dihitung dengan menggunakan nilai kecepatan maksimal yang sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{KM_s}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 100 \text{ atau } x \geq 260 \\ \frac{x - 100}{180 - 100}; & 100 < x \leq 180 \\ \frac{260 - x}{260 - 180}; & 180 < x < 260 \end{cases}$$

Karena 120 berada di atas 100 dan di bawah 180, maka derajat keanggotaan kecepatan maksimal 120 km/jam dihitung sebagai berikut:

$$\mu_{KM_s}(120) = \frac{120 - 100}{180 - 100} = 0,25$$

Berikutnya akan dihitung derajat keanggotaan pada fungsi keanggotaan kecepatan maksimal tinggi dengan menggunakan nilai kecepatan maksimal yang sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{KM_t}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 180 \\ \frac{x - 180}{260 - 180}; & 180 < x < 260 \\ 1; & x \geq 260 \end{cases}$$

Karena 120 kurang dari sama dengan 180, maka didapatkan derajat keanggotaan jarak tempuh per pengisian 120 km/jam pada fungsi keanggotaan kecepatan maksimal tinggi adalah 0. Menggunakan langkah yang serupa, diperoleh derajat keanggotaan dari seluruh nilai pada variabel waktu pengisian baterai, yang dapat dilihat pada lampiran 2.

4.5 Perhitungan Nilai *Fire Strength*

Pada tahap ini, dilakukan perhitungan nilai *fire strength* untuk setiap tipe mobil listrik berdasarkan data aktual dan preferensi kriteria tertentu. Perhitungan ini dilakukan dengan mengacu pada derajat keanggotaan setiap spesifikasi mobil terhadap kategori dalam domain *fuzzy* yang telah didefinisikan sebelumnya. Proses ini menjadi bagian dari implementasi sistem rekomendasi untuk menguji bagaimana sistem bekerja dalam memberikan rekomendasi berdasarkan kombinasi kriteria yang diinginkan.

Kombinasi kriteria yang digunakan adalah harga normal, kapasitas baterai sedang, waktu pengisian baterai cepat, jarak tempuh per pengisian jauh, dan kecepatan maksimal sedang. Spesifikasi ini kemudian disesuaikan dengan kategori pada domain *fuzzy* yang terdapat di Tabel 4.2 untuk menentukan derajat keanggotaannya, seperti yang tertera pada lampiran 2. Diberikan contoh pada tipe mobil listrik Wuling Air ev – Standard Range yang tercantum pada baris keenam di lampiran 2 memiliki derajat keanggotaan harga normal 0,03, derajat keanggotaan kapasitas baterai sedang 0,35, derajat keanggotaan waktu pengisian baterai cepat 0,21, derajat keanggotaan jarak tempuh per pengisian jauh 0,20, dan derajat keanggotaan kecepatan maksimal sedang 0,25. Oleh karena itu, rumus untuk menghitung nilai *fire strength* dari tipe mobil listrik Wuling Air ev – Standard Range adalah:

$$\begin{aligned}\mu_{HN \cap KBs \cap WPC \cap JTj \cap KMs} &= \min(\mu_{HN}; \mu_{KBs}; \mu_{WPC}; \mu_{JTj}; \mu_{KMs}) \\ &= \min(0,03; 0,35; 0,21; 0,20; 0,25) \\ &= 0,03\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai *fire strength* sebesar 0,04. Menggunakan langkah yang serupa akan dihasilkan nilai *fire strength* dari setiap tipe mobil listrik berdasarkan data yang sebenarnya pada lampiran 3.

Dilakukan modifikasi pada tahap ini, yaitu nilai keanggotaan setiap variabel dipangkatkan dengan bobot dalam rentang [0, 1] untuk merefleksikan pentingnya masing-masing kriteria, kemudian diambil nilai minimum dari hasil tersebut. Bobot yang digunakan pada variabel harga dan jarak tempuh per pengisian adalah 0,25 karena keduanya berpengaruh besar pada keputusan pembelian, kapasitas baterai sebesar 0,20 sebagai indikator daya tahan, serta waktu pengisian baterai dan kecepatan maksimal sebesar 0,15 yang berkontribusi sedang dalam penilaian. Menggunakan modifikasi tersebut didapatkan hasil nilai *fire strength* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\mu_{min} &= \min(\mu_{HN}^{w_1}; \mu_{KBS}^{w_2}; \mu_{WPC}^{w_3}; \mu_{JTj}^{w_4}; \mu_{KMS}^{w_5}) \\ &= \min(0,03^{0,25}; 0,35^{0,20}; 0,21^{0,15}; 0,20^{0,25}; 0,25^{0,15}) \\ &= \min(0,42; 0,81; 0,79; 0,67; 0,81) \\ &= 0,42\end{aligned}$$

4.6 Hasil Rekomendasi

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Fuzzy Database Tahani*, diperoleh nilai *fire strength* dari masing-masing alternatif mobil listrik. Nilai ini mencerminkan tingkat kecocokan setiap mobil terhadap kriteria yang telah ditentukan. Semakin tinggi nilai *fire strength*, semakin kuat rekomendasi terhadap alternatif tersebut.

Tabel 4.3 Rekomendasi Mobil Listrik dengan Kriteria Tertentu

No	Merk Mobil Listrik	Harga (rupiah)	KB (kWh)	WP (jam)	JT (km)	KM (km/jam)	<i>Fire Strength</i>
1	Hyundai Ioniq 5 Prime Long Range	750.400.000	72,6	6	481	185	0,54
2	Hyundai Ioniq 5 Signature STD Range	770.400.000	58	5	384	185	0,54
3	Hyundai Ioniq 5 Prime STD Range	713.000.000	58	5	384	185	0,52
4	Hyundai Ioniq 5 Signature Long Range	816.000.000	72,6	6	451	185	0,43
5	Hyundai Ioniq 5 Batik	902.400.000	72,6	6	451	185	0,43

Keterangan:

KB: Kapasitas Baterai (kWh)

WP: Waktu Pengisian Baterai (jam)

JT: Jarak Tempuh per Pengisian (km)

KM: Kecepatan Maksimal (km/jam)

Tabel 4.4 Rekomendasi Mobil Listrik dengan Kriteria Tertentu Metode Modifikasi

No	Merk Mobil Listrik	Harga (rupiah)	KB (kWh)	WP (jam)	JT (km)	KM (km/jam)	<i>Fire Strength</i>
1	Hyundai Ioniq 5 Prime Long Range	750.400.000	72,6	6	481	185	0,86
2	Hyundai Ioniq 5 Signature STD Range	770.400.000	58	5	384	185	0,86
3	Hyundai Ioniq 5 Prime STD Range	713.000.000	58	5	384	185	0,85
4	Hyundai Ioniq 5 Signature Long Range	816.000.000	72,6	6	451	185	0,81
5	Hyundai Ioniq 5 Batik	902.400.000	72,6	6	451	185	0,81

Tabel 4.3 menampilkan lima rekomendasi mobil listrik yang relevan dengan kriteria input yang ditentukan dari nilai *fire strength* tertinggi menggunakan operasi irisan. Sedangkan pada tabel 4.4 ditampilkan kemungkinan rekomendasi mobil listrik dengan hasil perhitungan nilai *fire strength* menggunakan metode operasi modifikasi yang tercantum pada lampiran 3.

4.7 Evaluasi Perbandingan Metode Penentuan *Fire Strength*

Pada subbab ini dilakukan evaluasi perbandingan antara metode biasa dan metode modifikasi dalam menentukan nilai *fire strength*. Evaluasi dilakukan terhadap hasil perhitungan *fire strength* dalam pemilihan mobil listrik berdasarkan lima kriteria, yaitu harga, kapasitas baterai, waktu pengisian baterai, jarak tempuh per pengisian, dan kecepatan maksimal. Dua pendekatan digunakan, yaitu metode operasi irisan biasa dan metode modifikasi berbobot yang melibatkan pemangkatan derajat keanggotaan berdasarkan bobot variabel. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan operasi irisan biasa, nilai *fire strength* tertinggi hanya mencapai 0,54, yang diperoleh oleh beberapa varian Hyundai Ioniq 5. Sebagian besar alternatif lainnya memiliki nilai *fire strength* yang sangat rendah, bahkan nol, yang menunjukkan bahwa pendekatan ini cenderung terlalu ketat karena hanya mempertimbangkan nilai minimum dari semua derajat keanggotaan, tanpa memperhitungkan kontribusi masing-masing kriteria secara proporsional. Akibatnya, alternatif dengan satu kriteria yang kurang sesuai akan langsung mendapatkan nilai akhir yang rendah meskipun memiliki keunggulan pada kriteria lainnya.

Sebaliknya, perhitungan menggunakan metode modifikasi berbobot menunjukkan hasil yang lebih variatif dan representatif. Nilai *fire strength* tertinggi meningkat hingga 0,86, diperoleh oleh Hyundai Ioniq 5 Prime Long Range dan

Signature STD Range. Selain itu, beberapa mobil yang sebelumnya memiliki nilai nol, seperti Wuling BingouEV dan Wuling Cloud EV, kini menunjukkan nilai yang cukup signifikan, seperti 0,68 dan 0,65. Hal ini menunjukkan bahwa metode berbobot mampu memberikan apresiasi terhadap kontribusi tiap kriteria secara lebih adil, terutama ketika suatu alternatif memiliki performa tinggi di beberapa aspek, meskipun tidak sempurna di aspek lainnya. Peringkat antar alternatif pun menjadi lebih beragam, meskipun tetap menunjukkan konsistensi pada mobil-mobil dengan spesifikasi unggulan. Dengan demikian, metode modifikasi berbobot terbukti lebih sensitif, fleksibel, dan mendekati realitas pengambilan keputusan, serta memberikan hasil yang lebih proporsional dalam konteks pemilihan mobil listrik menggunakan *Fuzzy Database* Tahani.

4.9 Pengambilan Keputusan pada *Fuzzy Database* Tahani dalam Kajian Islam

Dalam Islam, setiap keputusan harus diambil dengan adil dan mempertimbangkan berbagai faktor secara menyeluruh. Prinsip ini sejalan dengan metode *Fuzzy Database* Tahani, di mana nilai *fire strength* digunakan untuk menentukan seberapa kuat suatu aturan *fuzzy* berlaku terhadap input yang diberikan. Konsep ini mencerminkan pendekatan Islam terhadap pengambilan keputusan yang mempertimbangkan semua aspek sebelum menentukan hasil akhir. Sebagaimana dalam Surah Asy-Syura ayat 38, Allah berfirman:

“Dan (bagi) orang-orang yang menerima (mematuhi) seruan Tuhannya dan melaksanakan shalat, sedang urusan mereka (diputuskan) dengan musyawarah antara mereka; dan mereka menginfakkan sebagian dari rezeki yang Kami berikan kepada mereka” (Q.S. Asy-Syura [42]: 38).

Musyawarah dalam Islam melibatkan pertimbangan dari berbagai sudut pandang sebelum menghasilkan keputusan yang adil. Ini serupa dengan proses perhitungan *fire strength*, di mana setiap kriteria memiliki bobot yang berbeda dan harus dipertimbangkan secara adil agar hasil yang diberikan lebih representatif dan

optimal. Hadits Rasulullah SAW juga mengajarkan pentingnya mendengar semua pihak sebelum mengambil keputusan, sebagaimana dalam HR. Ahmad No. 1148:

Telah menceritakan kepada kami Husain bin Ali dari Zai`dah dari Simak dari Hanasy dari Ali Radhiallah 'anhu ia berkata: Telah bersabda Rasulullah SAW: "Apabila dua orang minta keputusan kepadamu, maka janganlah engkau menghukum bagi yang pertama sebelum engkau mendengar perkataan orang yang kedua. Jika demikian engkau akan mengetahui bagaimana engkau mesti menghukum". Ali berkata: Maka tetap saya jadi hakim (yang layak) sesudah itu" (HR. Ahmad No. 1148).

Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa perhitungan menggunakan konsep *Fuzzy Database Tahani* untuk memilih rekomendasi mobil listrik berdasarkan kriteria yang diinginkan. Proses ini dimulai dengan menentukan beberapa variabel penting, seperti harga mobil, kapasitas baterai, waktu pengisian baterai, jarak tempuh per pengisian, dan kecepatan maksimal. Setiap variabel memiliki tingkat kepentingan yang berbeda dan dihitung berdasarkan *fire strength*, yang menentukan seberapa kuat suatu aturan *fuzzy* dalam menghasilkan rekomendasi akhir.

Semua aturan *fuzzy* yang dipertimbangkan secara adil serta melalui proses simulasi yang menggambarkan preferensi nyata konsumen. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan *Fuzzy Database Tahani* dalam pemilihan mobil listrik selaras dengan prinsip Islam dalam pengambilan keputusan, yakni berbasis pada pertimbangan menyeluruh, keseimbangan dalam menilai faktor-faktor yang berpengaruh, serta keadilan dalam menentukan hasil akhir.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi *Fuzzy Database Tahani* pada pemilihan mobil listrik berhasil dilakukan melalui serangkaian langkah terstruktur sebagai berikut:

1. Penentuan variabel dan kriteria: Ditetapkan lima kriteria utama, yaitu harga (rupiah), kapasitas baterai (kWh), waktu pengisian baterai (jam), jarak tempuh per pengisian (km), dan kecepatan maksimal (km/jam).
2. Pembentukan himpunan *fuzzy* dan domain *fuzzy* untuk setiap variabel: Masing-masing kriteria ditentukan tiga variabel linguistik beserta fungsi keanggotaan linier turun, segitiga, dan linier naik.
3. Transformasi basis data menjadi bentuk *fuzzy*: Data numerik masing-masing kriteria mobil dikonversi menjadi nilai derajat keanggotaan pada masing-masing himpunan *fuzzy* sesuai domainnya.
4. Perhitungan *fire strength*: Dilakukan dua metode perhitungan, yaitu metode standar dengan operasi irisan dan metode modifikasi dengan menerapkan bobot pada setiap variabel input. Bobot yang digunakan pada variabel harga dan jarak tempuh per pengisian adalah 0,25 karena keduanya berpengaruh besar pada keputusan pembelian, kapasitas baterai sebesar 0,20 sebagai indikator daya tahan, serta waktu pengisian baterai dan kecepatan maksimal sebesar 0,15 yang berkontribusi sedang dalam penilaian.
5. Peringkat hasil rekomendasi: Mobil listrik dengan nilai *fire strength* tertinggi dianggap sebagai pilihan paling sesuai dengan kriteria yang diinginkan.

Perhitungan nilai *fire strength* berdasarkan lima kriteria menunjukkan bahwa metode modifikasi berbobot lebih unggul dibandingkan metode irisan biasa. Metode ini menghasilkan nilai yang lebih variatif dan proporsional, serta tetap merekomendasikan alternatif unggulan seperti Hyundai Ioniq 5 dan beberapa varian Wuling. Berbeda dengan metode irisan yang cenderung membatasi hasil karena hanya mempertimbangkan nilai terendah, pendekatan modifikasi mampu mengakomodasi kontribusi setiap kriteria secara adil. Dengan demikian, pendekatan ini lebih efektif dan sesuai diterapkan dalam sistem rekomendasi berbasis *Fuzzy Database Tahani*.

5.2 Saran

Penelitian mendatang diharapkan dapat mengintegrasikan program komputer dengan basis data untuk mengoptimalkan pengelolaan data, sehingga prosesnya menjadi lebih cepat, presisi, dan efisien, terutama saat menghadapi jumlah data yang besar. Selain itu, penggunaan metode *fuzzy* lainnya sebagai perbandingan dengan *Fuzzy Database Tahani* dapat dilakukan untuk mengidentifikasi metode yang paling efektif, baik dengan menambahkan variabel baru maupun menggunakan jenis data yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Asqalani, A.I.H. (2015). *Bulughul Maram*. Indonesia: Pustaka Al-Kautsar.
- Al-Qur'an dan Terjemahnya*. (2019). Kementerian Agama RI.
- Basuki, M. (2022). H.R. Ahmad No. 1148. Diakses pada 15 Mei 2025, dari <https://muhamadbasuki.web.id/kitab/hadis/musnad-ahmad/no/1148#gsc.tab=0>
- Bojadziev, G., & Bojadziev, M. (1999). *Fuzzy logic for business, finance, and management* (reprinted). World Scientific.
- Efendi, R., Ernawati, E., & Hidayati, R. (2014). Aplikasi Fuzzy Database Model Tahani dalam Memberikan Rekomendasi Pembelian Rumah Berbasis Web. *Pseudocode*, 1(1), 32–43. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.1.1.32-43>
- Egbue, O., & Long, S. (2012). Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy Policy*, 48, 717–729. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.009>
- Galindo, J., Urrutia, A., & Piattini, M. (2006). *Fuzzy databases: Modeling, design, and implementation*. Idea Group Publ.
- Kusumadewi, S. & Purnomo, H. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Maliana, Y. B. F., Linawati, L. & Mahatma, T. (2013). Penerapan Fuzzy Model Tahani Untuk Pemilihan Kendaraan Bermotor Roda Dua Berdasarkan Kriteria Linguistik. In: Seminar Nasional dan Pendidikan Matematika, November 2013, pp. 87-88
- Nykvist, B., & Nilsson, M. (2015). Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles. *Nature Climate Change*, 5(4), 329–332. <https://doi.org/10.1038/nclimate2564>
- Parinduri, L., & Parinduri, T. (t.t.). *Kontribusi Konversi Mobil Konvensional Ke Mobil Listrik Dalam Penanggulangan Pemanasan Global*. 3(2).
- Razi, F. (2012). *Tafsir Al-Kabir (Mafatih Al-Ghaib)*, vol. 9.
- Setiawan, Y. E. (2020). Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Rekrutmen Guru Menggunakan Logika Fuzzy Tahani. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 14(2), 259–272. <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss2pp259-272>
- Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K., & Van Wee, B. (2014). The influence of

financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 68, 183–194.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.043>

Wahyuni, I. (2021). *Logika Fuzzy Tahani (Teori dan Implementasi)*. Komoyo Press.

Wijaya, H., Virginia, M., & Hakim, L. (2021). Penerapan Fuzzy Tahani untuk Pemilihan Perangkat Smartphone Berbasis Website Berdasarkan Kriteria Membeli. *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, 412–421.
<https://doi.org/10.54367/jtiust.v6i2.1570>

LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Spesifikasi Mobil Listrik

No	Tipe Mobil	Harga (rupiah)	Kapasitas Baterai (kWh)	Waktu Pengisian Baterai (jam)	Jarak Tempuh per Pengisian (km)	Kecepatan Maksimal (km/jam)
1	Kia EV6 GT-Line	1.349.000.000	17,3	8,5	200	100
2	Kia EV6 GT	1.799.000.000	17,3	8,5	200	100
3	Kia EV9 GT-Line	1.985.000.000	26,7	4	300	100
4	Kia EV9 Earth	1.555.000.000	31,9	5,5	333	120
5	Wuling Air ev - Long Range	275.000.000	31,9	9,5	333	120
6	Wuling Air ev - Standard Range	224.000.000	31,9	9,5	410	120
7	Wuling Air ev - Lite	190.000.000	50,6	7	460	130
8	Wuling Cloud EV	398.800.000	48,9	4	448	167
9	Wuling BingouEV - Premium Range	372.000.000	48,9	4	448	167
10	Wuling BingouEV - Long Range - AC/DC	326.000.000	48,9	4	448	167
11	Wuling BingouEV - Long Range - AC	317.000.000	66	6	549	167
12	Hyundai Ioniq 5 Prime STD Range	713.000.000	58	5	384	185
13	Hyundai Ioniq 5 Prime Long Range	750.400.000	72,6	6	481	185
14	Hyundai Ioniq 5 Signature STD Range	770.400.000	58	5	384	185

15	Hyundai Ioniq 5 Signature Long Range	816.000.000	72,6	6	451	185
16	Hyundai Ioniq 5 Batik	902.400.000	72,6	6	451	185
17	Hyundai Ioniq 6 Signature	1.220.000.000	77,4	12	519	185
18	Hyundai Kona Electric Style STD Range	499.000.000	77,4	7	506	185
19	Hyundai Kona Electric Prime STD Range	515.000.000	99,8	7	412	180
20	Hyundai Kona Electric Signature STD Range	575.000.000	77,4	18	424	260
21	Hyundai Kona Electric Signature Long Range	590.000.000	76,1	9	497	180

Lampiran 2: Data Perhitungan Derajat Keanggotaan

Variabel Harga

No	Tipe Mobil	Harga	Murah	Normal	Mahal
1	Kia EV6 GT-Line	1.349.000.000	0	0,79	0,20
2	Kia EV6 GT	1.799.000.000	0	0,23	0,76
3	Kia EV9 GT-Line	1.985.000.000	0	0	1
4	Kia EV9 Earth	1.555.000.000	0	0,53	0,46
5	Wuling Air ev - Long Range	275.000.000	0,91	0,08	0
6	Wuling Air ev - Standard Range	224.000.000	0,96	0,03	0
7	Wuling Air ev - Lite	190.000.000	1	0	0
8	Wuling Cloud EV	398.800.000	0,79	0,21	0
9	Wuling BingouEV - Premium Range	372.000.000	0,81	0,18	0
10	Wuling BingouEV - Long Range - AC/DC	326.000.000	0,86	0,13	0
11	Wuling BingouEV - Long Range - AC	317.000.000	0,87	0,12	0
12	Hyundai Ioniq 5 Prime STD Range	713.000.000	0,47	0,52	0
13	Hyundai Ioniq 5 Prime Long Range	750.400.000	0,43	0,56	0
14	Hyundai Ioniq 5 Signature STD Range	770.400.000	0,41	0,58	0

15	Hyundai Ioniq 5 Signature Long Range	816.000.000	0,36	0,63	0
16	Hyundai Ioniq 5 Batik	902.400.000	0,28	0,71	0
17	Hyundai Ioniq 6 Signature	1.220.000.000	0	0,95	0,04
18	Hyundai Kona Electric Style STD Range	499.000.000	0,68	0,31	0
19	Hyundai Kona Electric Prime STD Range	5150.00.000	0,67	0,32	0
20	Hyundai Kona Electric Signature STD Range	575.000.000	0,61	0,38	0
21	Hyundai Kona Electric Signature Long Range	590.000.000	0,59	0,40	0

Variabel Kapasitas Baterai

No	Tipe Mobil	Kapasitas Baterai (kWh)	Kecil	Sedang	Besar
1	Kia EV6 GT-Line	17,3	1	0	0
2	Kia EV6 GT	17,3	1	0	0
3	Kia EV9 GT-Line	26,7	0,77	0,22	0
4	Kia EV9 Earth	31,9	0,64	0	0
5	Wuling Air ev - Long Range	31,9	0,64	0,35	0
6	Wuling Air ev - Standard Range	31,9	0,64	0,35	0
7	Wuling Air ev - Lite	50,6	0,19	0,80	0
8	Wuling Cloud EV	48,9	0,23	0,76	0
9	Wuling BingouEV - Premium Range	48,9	0,23	0,76	0
10	Wuling BingouEV - Long Range - AC/DC	48,9	0,23	0,76	0
11	Wuling BingouEV - Long Range - AC	66	0	0,81	0,18
12	Hyundai Ioniq 5 Prime STD Range	58	0,01	0,98	0
13	Hyundai Ioniq 5 Prime Long Range	72,6	0	0,65	0,34
14	Hyundai Ioniq 5 Signature STD Range	58	0,01	0,98	0
15	Hyundai Ioniq 5 Signature Long Range	72,6	0	0,65	0,34
16	Hyundai Ioniq 5 Batik	72,6	0	0,65	0,34
17	Hyundai Ioniq 6 Signature	77,4	0	0,54	0,45
18	Hyundai Kona Electric Style STD Range	77,4	0	0,54	0,45
19	Hyundai Kona Electric Prime STD Range	99,8	0	0	1
20	Hyundai Kona Electric Signature STD Range	77,4	0	0,54	0,45
21	Hyundai Kona Electric Signature Long Range	76,1	0	0,57	0,42

Variabel Waktu Pengisian Baterai

No	Tipe Mobil	Waktu Pengisian Baterai (jam)	Cepat	Sedang	Lama
1	Kia EV6 GT-Line	8,5	0,35	0,64	0
2	Kia EV6 GT	8,5	0,35	0,64	0
3	Kia EV9 GT-Line	4	1	0	0
4	Kia EV9 Earth	5,5	0,78	0,21	0
5	Wuling Air ev - Long Range	9,5	0,21	0,78	0
6	Wuling Air ev - Standard Range	9,5	0,21	0,78	0
7	Wuling Air ev - Lite	7	0,57	0,42	0
8	Wuling Cloud EV	4	1	0	0
9	Wuling BingouEV - Premium Range	4	1	0	0
10	Wuling BingouEV - Long Range - AC/DC	4	1	0	0
11	Wuling BingouEV - Long Range - AC	6	0,71	0,28	0
12	Hyundai Ioniq 5 Prime STD Range	5	0,85	0,14	0
13	Hyundai Ioniq 5 Prime Long Range	6	0,71	0,28	0
14	Hyundai Ioniq 5 Signature STD Range	5	0,85	0,14	0
15	Hyundai Ioniq 5 Signature Long Range	6	0,71	0,28	0
16	Hyundai Ioniq 5 Batik	6	0,71	0,28	0
17	Hyundai Ioniq 6 Signature	12	0	0,85	0,14
18	Hyundai Kona Electric Style STD Range	7	0,57	0,42	0
19	Hyundai Kona Electric Prime STD Range	7	0,57	0,42	0
20	Hyundai Kona Electric Signature STD Range	18	0	0	1
21	Hyundai Kona Electric Signature Long Range	9	0,28	0,71	0

Variabel Jarak Tempuh per Pengisian

No	Tipe Mobil	Jarak Tempuh per Pengisian (km)	Pendek	Sedang	Jauh
1	Kia EV6 GT-Line	200	1	0	0
2	Kia EV6 GT	200	1	0	0
3	Kia EV9 GT-Line	300	0,42	0,57	0
4	Kia EV9 Earth	333	0,23	0,76	0
5	Wuling Air ev - Long Range	333	0,23	0,76	0
6	Wuling Air ev - Standard Range	410	0	0,79	0,20
7	Wuling Air ev - Lite	460	0	0,51	0,48
8	Wuling Cloud EV	448	0	0,57	0,42
9	Wuling BingouEV - Premium Range	448	0	0,57	0,42
10	Wuling BingouEV - Long Range - AC/DC	448	0	0,57	0,42
11	Wuling BingouEV - Long Range - AC	549	0	0	1
12	Hyundai Ioniq 5 Prime STD Range	384	0	0,94	0,54
13	Hyundai Ioniq 5 Prime Long Range	481	0	0,94	0,54
14	Hyundai Ioniq 5 Signature STD Range	384	0	0,94	0,54
15	Hyundai Ioniq 5 Signature Long Range	451	0	0,56	0,43
16	Hyundai Ioniq 5 Batik	451	0	0,56	0,43
17	Hyundai Ioniq 6 Signature	519	0	0,17	0,82
18	Hyundai Kona Electric Style STD Range	506	0	0,24	0,75
19	Hyundai Kona Electric Prime STD Range	412	0	0,78	0,21
20	Hyundai Kona Electric Signature STD Range	424	0,1	0,83	0
21	Hyundai Kona Electric Signature Long Range	497	0	0,29	0,70

Variabel Kecepatan Maksimal

No	Tipe Mobil	Kecepatan Maksimal (km/jam)	Rendah	Sedang	Tinggi
1	Kia EV6 GT-Line	100	1	0	0
2	Kia EV6 GT	100	1	0	0
3	Kia EV9 GT-Line	100	1	0	0
4	Kia EV9 Earth	120	0,75	0,25	0
5	Wuling Air ev - Long Range	120	0,75	0,25	0

6	Wuling Air ev - Standard Range	120	0,75	0,25	0
7	Wuling Air ev - Lite	130	0,62	0,37	0
8	Wuling Cloud EV	167	0,16	0,83	0
9	Wuling BingouEV - Premium Range	167	0,16	0,83	0
10	Wuling BingouEV - Long Range - AC/DC	167	0,16	0,83	0
11	Wuling BingouEV - Long Range - AC	167	0,16	0,83	0
12	Hyundai Ioniq 5 Prime STD Range	185	0	0,93	0,06
13	Hyundai Ioniq 5 Prime Long Range	185	0	0,93	0,06
14	Hyundai Ioniq 5 Signature STD Range	185	0	0,93	0,06
15	Hyundai Ioniq 5 Signature Long Range	185	0	0,93	0,06
16	Hyundai Ioniq 5 Batik	185	0	0,93	0,06
17	Hyundai Ioniq 6 Signature	185	0	0,93	0,06
18	Hyundai Kona Electric Style STD Range	185	0	0,93	0,06
19	Hyundai Kona Electric Prime STD Range	180	0	1	0
20	Hyundai Kona Electric Signature STD Range	260	0	0	1
21	Hyundai Kona Electric Signature Long Range	180	0	1	0

Lampiran 3: Data Perhitungan Nilai *Fire Strength*

Menggunakan Operasi Irisan

No	Merk Mobil	Harga	Kapasitas Baterai	Waktu Pengisian Baterai	Jarak Tempuh per Pengisian	Kecepatan Maksimal	<i>Fire Strength</i>
1	Kia EV6 GT-Line	0,79	0	0,35	0	0	0
2	Kia EV6 GT	0,23	0	0,35	0	0	0
3	Kia EV9 GT-Line	0	0,22	1	0	0	0
4	Kia EV9 Earth	0,53	0	0,78	0	0,25	0
5	Wuling Air ev - Long Range	0,08	0,35	0,21	0	0,25	0
6	Wuling Air ev - Standard Range	0,03	0,35	0,21	0,20	0,25	0,03

7	Wuling Air ev - Lite	0	0,80	0,57	0,48	0,37	0
8	Wuling Cloud EV	0,21	0,76	1	0,42	0,83	0,21
9	Wuling BingouEV - Premium Range	0,18	0,76	1	0,42	0,83	0,18
10	Wuling BingouEV - Long Range - AC/DC	0,13	0,76	1	0,42	0,83	0,13
11	Wuling BingouEV - Long Range - AC	0,12	0,81	0,71	1	0,83	0,12
12	Hyundai Ioniq 5 Prime STD Range	0,52	0,98	0,85	0,54	0,93	0,52
13	Hyundai Ioniq 5 Prime Long Range	0,56	0,65	0,71	0,54	0,93	0,54
14	Hyundai Ioniq 5 Signature STD Range	0,58	0,98	0,85	0,54	0,93	0,54
15	Hyundai Ioniq 5 Signature Long Range	0,63	0,65	0,71	0,43	0,93	0,43
16	Hyundai Ioniq 5 Batik	0,71	0,65	0,71	0,43	0,93	0,43
17	Hyundai Ioniq 6 Signature	0,95	0,54	0	0,82	0,93	0
18	Hyundai Kona Electric Style STD Range	0,31	0,54	0,57	0,75	0,93	0,31

19	Hyundai Kona Electric Prime STD Range	0,32	0	0,57	0,21	1	0
20	Hyundai Kona Electric Signature STD Range	0,38	0,54	0	0	0	0
21	Hyundai Kona Electric Signature Long Range	0,40	0,57	0,28	0,70	1	0,28

Menggunakan Metode Modifikasi

No	Merk Mobil	Harga	Kapasitas Baterai	Waktu Pengisian Baterai	Jarak Tempuh	Kecepatan Maksimal	<i>Fire Strength</i>
1	Kia EV6 GT-Line	0,79	0	0,35	0	0	0
2	Kia EV6 GT	0,23	0	0,35	0	0	0
3	Kia EV9 GT-Line	0	0,22	1	0	0	0
4	Kia EV9 Earth	0,53	0	0,78	0	0,25	0
5	Wuling Air ev - Long Range	0,08	0,35	0,21	0	0,25	0
6	Wuling Air ev - Standard Range	0,03	0,35	0,21	0,20	0,25	0,42
7	Wuling Air ev - Lite	0	0,80	0,57	0,48	0,37	0
8	Wuling Cloud EV	0,21	0,76	1	0,42	0,83	0,68
9	Wuling BingouEV - Premium Range	0,18	0,76	1	0,42	0,83	0,65
10	Wuling BingouEV - Long Range - AC/DC	0,13	0,76	1	0,42	0,83	0,60

11	Wuling BingouEV - Long Range - AC	0,12	0,81	0,71	1	0,83	0,59
12	Hyundai Ioniq 5 Prime STD Range	0,52	0,98	0,85	0,54	0,93	0,85
13	Hyundai Ioniq 5 Prime Long Range	0,56	0,65	0,71	0,54	0,93	0,86
14	Hyundai Ioniq 5 Signature STD Range	0,58	0,98	0,85	0,54	0,93	0,86
15	Hyundai Ioniq 5 Signature Long Range	0,63	0,65	0,71	0,43	0,93	0,81
16	Hyundai Ioniq 5 Batik	0,71	0,65	0,71	0,43	0,93	0,81
17	Hyundai Ioniq 6 Signature	0,95	0,54	0	0,82	0,93	0
18	Hyundai Kona Electric Style STD Range	0,31	0,54	0,57	0,75	0,93	0,75
19	Hyundai Kona Electric Prime STD Range	0,32	0	0,57	0,21	1	0
20	Hyundai Kona Electric Signature STD Range	0,38	0,54	0	0	0	0

21	Hyundai Kona Electric Signature Long Range	0,40	0,57	0,28	0,70	1	0,80
----	---	------	------	------	------	---	------

RIWAYAT HIDUP



Perkenalkan, nama saya Siti Safira Khoirotunnisa. Penulis lahir di Bogor pada bulan September tahun 2002. Sebagai anak bungsu dari dua bersaudara, saya sangat menghormati kedua orang tua penulis, Bapak Abdurrahman dan Ibu Tati Hendayani, yang merupakan sumber inspirasi dan kehidupan. Perjalanan hidup saya dimulai dengan menyelesaikan pendidikan di RA Al-Yasmin dan melanjutkan tingkat dasar di yayasan yang sama yaitu SDIT Al-Yaasmin. Pendidikan menengah pertama dan menengah atas, penulis menempuh pendidikan di Pondok Pesantren Ilmu Al-Qur`an Bogor.

Penulis melanjutkan pendidikan strata 1 di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada tahun 2021. Banyak pelajaran dan hikmah yang penulis dapatkan dalam menjalani masa pendidikan pada masa tersebut. Hal-hal baru yang menambah pengalaman dan bekal untuk menghadapi kehidupan yang sebenarnya. Penulis berharap, segala yang didapatkan menjadi keberkahan dan mendekatkan penulis terhadap ridho Allah SWT.