



Implementasi Fuzzy Mamdani untuk Penentuan Spesifikasi Laptop

^{1*}Ahmad Dani Setiawan, ²Ahmad Fuad

^{1,2}Universitas Negeri Makassar, Jl. Daeng Tata Raya, Kampus Fakultas Teknik UNM, Parangtambung, Makassar

Email: ahmadni267@gmail.com¹, ahmad13fuad@gmail.com²

ABSTRAK

Penggunaan laptop pada saat ini sedang mengalami pertumbuhan yang pesat sehingga menjadikannya sebagai salah satu kebutuhan yang penting bagi kalangan masyarakat luas. Terkadang, pengguna tidak selalu mengadaptasikan spesifikasi laptop dengan penggunaannya yang sebenarnya. Sebagai contoh, mereka mungkin membeli laptop dengan spesifikasi tinggi, padahal sebenarnya laptop tersebut akan digunakan untuk pekerjaan yang lebih berat seperti desain grafis, dibandingkan dengan pekerjaan yang hanya membutuhkan pengetikan biasa. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan nilai yang menjadi acuan sebagai kriteria spesifikasi dari sebuah laptop sesuai dengan komponen perangkat keras. Penelitian menggunakan fuzzy model mamdani dengan tahapan pembentukan himpunan, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan dan defuzzifikasi. Hasil dari penelitian adalah nilai keluaran dengan akurasi 70% dari sistem yang dibuat dengan nilai keluaran yaitu kategori spesifikasi laptop berdasarkan input komponen perangkat keras yang dapat membantu pengguna untuk mengetahui laptop yang dimiliki atau akan dimiliki memiliki kemampuan yang rendah, sedang atau tinggi.

Kata kunci: Laptop, Metode Mamdani, Sistem Pendukung Keputusan, Spesifikasi

ABSTRACT

The use of laptops is currently experiencing rapid growth, making them an important requirement for the wider community. Sometimes, users don't always adapt laptop specifications to their actual use. For example, they might buy a laptop with high specifications when, in fact, the laptop will be used for more demanding work, such as graphic design, compared to jobs that only require normal typing. The purpose of this study is to produce a value that is used as a reference as a specification criterion for a laptop according to hardware components. This study uses the Mamdani fuzzy model with the stages of set formation, implication function application, rule composition, and defuzzification. The results of the study are output values in the form of laptop specification category values based on input hardware components that can help users find out which laptop they own or will have with low, medium, or high capabilities.

Keywords: Laptop, Mamdani Method, Decision Support System, Specifications

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di era digital saat ini telah membawa dampak signifikan terhadap kehidupan manusia, salah satunya adalah meningkatnya penggunaan laptop. Laptop kini tidak hanya berfungsi sebagai perangkat komputasi sederhana, tetapi juga menjadi salah satu kebutuhan penting bagi masyarakat luas, termasuk mahasiswa, pekerja kantoran, hingga profesional di bidang kreatif. Data menunjukkan bahwa pertumbuhan penjualan laptop terus meningkat setiap tahunnya, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan perangkat portabel yang mendukung mobilitas dan produktivitas (Statista, 2023).

Meskipun demikian, tidak semua konsumen memiliki pengetahuan atau kemampuan yang memadai untuk menentukan kelebihan maupun kelemahan laptop yang tersedia di pasaran (Murdianingsih & Isbahatunnisa, 2020). Hal ini menyebabkan banyak pengguna merasa bingung dalam memilih laptop yang sesuai dengan kebutuhan dan kriteria tertentu (Rahman & Sari, 2022). Permasalahan tersebut diperparah dengan adanya keragaman fungsi laptop, mulai dari penggunaan ringan seperti pengetikan dan pengolahan data menggunakan aplikasi perkantoran, hingga penggunaan berat seperti video editing, software development, dan gaming (Wijaya et al., 2021). Banyak calon pengguna yang terkadang tidak mampu mengadaptasikan spesifikasi laptop dengan kebutuhan sebenarnya. Sebagai contoh, pengguna dapat saja membeli laptop berspesifikasi tinggi untuk kebutuhan desain grafis, padahal penggunaan nyatanya hanya sebatas pengetikan biasa, sehingga keputusan pembelian menjadi tidak efektif (Pratama & Yusuf, 2020).

Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan suatu pendekatan yang mampu membantu konsumen dalam menentukan pilihan laptop sesuai kebutuhan. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah *Decision Support System* (DSS), yaitu sistem berbasis perangkat lunak interaktif yang dirancang untuk membantu



pengambil keputusan dalam mengolah data, menganalisis informasi, dan menghasilkan alternatif solusi yang objektif (Turban et al., 2021). Salah satu metode yang populer digunakan dalam DSS adalah logika fuzzy, khususnya metode fuzzy Mamdani, karena mampu menangani ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan dengan menggunakan aturan-aturan yang fleksibel (Putri & Kurniawan, 2023; Zadeh, 2021).

Sejumlah penelitian terdahulu telah membahas pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan laptop dengan metode fuzzy. Salah satu penelitian menggunakan metode Mamdani dengan empat variabel input (layar, harga, memori, prosesor) dan menghasilkan tiga kategori keputusan, yaitu beli, dipertimbangkan, dan tidak beli (Ikhwan, 2019; Qodar, 2020; Taufik et al., 2018). Hasil sistem terbukti objektif meskipun terbatas pada kriteria yang ditentukan. Penelitian lain juga menerapkan metode fuzzy Tsukamoto untuk memprediksi keputusan pembelian laptop, dengan hasil keluaran serupa (Nugroho & Lestari, 2023; Nur & Nalsa, 2022). Selanjutnya, Matondang & Tarigan (2020) mengembangkan sistem berbasis web dengan metode fuzzy Tahani yang mempertimbangkan aspek harga, layar, memori, dan RAM, meski data yang digunakan masih terbatas. Hermawan & Alam (2020) juga menggunakan metode Mamdani untuk mendukung keputusan pembelian laptop Asus M409BA dengan input layar, harga, dan RAM, namun penelitian tersebut tidak menjelaskan secara rinci persentase keberhasilan sistem.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, metode fuzzy Mamdani dianggap paling sesuai karena memiliki aturan yang lengkap dan fleksibel dalam menyesuaikan variabel-variabel yang digunakan. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan laptop berbasis fuzzy Mamdani untuk membantu mahasiswa dalam menentukan pilihan laptop yang tepat sesuai kebutuhan dan karakteristik pengguna.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Fuzzy Mamdani

Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1962. Logika fuzzy adalah sebuah Taran et al. (2023) metode pemecahan masalah yang cocok untuk diimplementasikan pada sebuah sistem, mulai dari sederhana, kecil, embedded sistem, atau sistem control. Metode mamdani dilakukan melalui 4 tahapan dari masalah yang tidak pasti (Hastuti & Wismarini, 2019).

a. Pembentukan Himpunan Fuzzy

Pada tahap ini, langkah-langkah yang diambil adalah mempartisi input dan output ke dalam himpunan-himpunan, dan kemudian mengubah bilangan-bilangan input dan output menjadi variabel-variabel linguistik.

b. Aplikasi Fungsi Implikasi

Tahap ini melibatkan pembentukan struktur logika dengan operator "AND" dan pernyataan yang menghasilkan kesimpulan berdasarkan aturan yang ditetapkan.

c. Komposisi Aturan

Pada tahap ini terjadi penggabungan fungsi keanggotaan dengan inferensi himpunan menggunakan operasi "max" untuk mengubah daerah fuzzy. Selanjutnya, dilakukan pengambilan keputusan akhir pada output menggunakan operator OR.

d. Defuzzifikasi

Pada tahap akhir ini, nilai-nilai keanggotaan yang diperoleh dari variabel linguistik dikonversi kembali menjadi bilangan, sehingga output dapat direpresentasikan dalam bentuk yang lebih konkret dan dapat digunakan secara praktis.

2.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menggambarkan pemetaan titik-titik data input menjadi nilai keanggotaan (dikenal sebagai derajat keanggotaan) yang berada dalam rentang 0 hingga 1. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan tersebut adalah dengan menggunakan pendekatan fungsi.

1. Fungsi keanggotaan kecepatan prosesor (Rendah):

$$\mu[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 1000 \\ \frac{1000-x}{2100-1000} & 1000 \leq x \leq 2100 \\ 0; & x \geq 2100 \end{cases}$$



2. Fungsi keanggotaan kecepatan prosesor (Sedang):

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1800 \text{ atau } x \geq 4500 \\ \frac{x-1800}{3450-1800} & 1800 \leq x \leq 3450 \\ 1; & 3450 \leq x \leq 4500 \end{cases}$$

3. Fungsi keanggotaan kecepatan prosesor (Tinggi):

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 4400 \\ \frac{(x-4400)(4815-4400)}{4815-4400} & 4400 \leq x \leq 4815 \\ 1; & x \geq 4815 \end{cases}$$

4. Fungsi keanggotaan RAM (Kecil):

$$\mu[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 4 \\ \frac{4-x}{6-4} & 4 \leq x \leq 6 \end{cases}$$

5. Fungsi keanggotaan RAM (Sedang):

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 6 \\ \frac{x-5}{9-5} & x \leq 5 \text{ atau } x \geq 12 \\ 1; & 5 \leq x \leq 9 \\ \frac{9-x}{12-9} & x = 12 \\ 1; & 9 \leq x \leq 12 \end{cases}$$

6. Fungsi keanggotaan RAM (Besar):

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 12 \\ \frac{(x-12)}{(22-12)} & 12 \leq x \leq 22 \end{cases}$$

7. Fungsi keanggotaan penyimpanan (Kecil):

$$\mu[x] = \begin{cases} 1; & x \geq 22 \\ \frac{64-x}{128-64} & x \leq 64 \\ 0; & 64 \leq x \leq 128 \end{cases}$$

8. Fungsi keanggotaan penyimpanan (Sedang):

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 128 \text{ atau } x \geq 800 \\ \frac{x-128}{512-128} & 128 \leq x \leq 512 \end{cases}$$

9. $\mu[x] =$

$$\begin{cases} 1; & x = 512 \\ \frac{512-x}{800-512} & 512 \leq x \leq 800 \end{cases}$$

10. Fungsi keanggotaan penyimpanan (Besar):

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 730 \\ \frac{(x-730)(1444-730)}{1444-730} & 730 \leq x \leq 1444 \\ 1; & x \geq 1444 \end{cases}$$

11. Fungsi keanggotaan ukuran layar (Kecil):

$$\mu[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 11 \\ \frac{11-x}{12-11} & 11 \leq x \leq 12 \\ 0; & x \geq 12 \end{cases}$$

12. Fungsi keanggotaan ukuran layar (Sedang):

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 11 \text{ atau } x \geq 14 \\ \frac{x-11}{12.5-11} & 11 < x < 14 \end{cases}$$



$$11 \leq x \leq 12.5$$

$$1; \quad \begin{array}{c} 12.5-x \\ \hline 14-12.5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} x = 12.5 \\ 12 \leq x \leq 14 \end{array}$$

13. Fungsi keanggotaan ukuran layar (Besar):



$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 13 \\ \frac{(x-13)}{(14.5-13)} & 13 \leq x \leq 14.5 \\ 1; & x \geq 14.5 \end{cases}$$

2.3 GUI (Graphical User Interface)

Matlab menyediakan fasilitas pengembangan yang termasuk dalam Graphic User Interface (GUI). GUI Designer di Matlab berisi berbagai elemen seperti menu, tombol, teks, grafik, dan lainnya, yang memungkinkan pengguna untuk melakukan perubahan secara interaktif menggunakan mouse dan keyboard (Alfaris & Yuhendri, 2020). Berikut tampilan GUI yang dibuat:



Gambar 1. Tampilan GUI

Variabel input fuzzy terdiri dari kecepatan prosesor, penyimpanan, ukuran layar, memori dan variable output yaitu spesifikasi laptop rendah, sedang tinggi.

Tabel 1. Variabel Input dan Output

Fungsi	Variabel
Input	Kecepatan Prosesor (MHz)
	Ram (GB)
	Penyimpanan (GB)
	Ukuran Layar (Inch)
Output	Spesifikasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Membentuk Himpunan Fuzzy

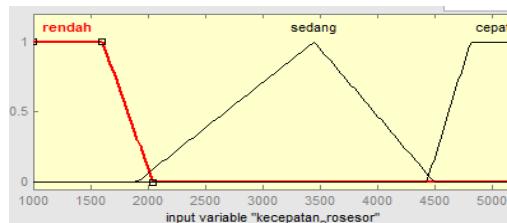
Jika terdapat penomoran pada sub judul, maka gunakan huruf kecil dan abjad seperti berikut:

a. Variabel Kecepatan Prosesor

Derajat keanggotaan dari Kecepatan Prosesor:

Tabel 2. Himpunan Kecepatan Prosesor

Rentang Variabel(Mhz)	Nama Himpunan Fuzzy	Domain (MHz)
1000-5200	Rendah	(1000-2100)
	Sedang	(1800-4500)
	Cepat	(4400-5200)



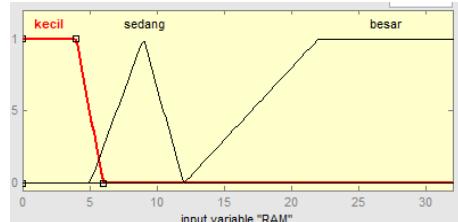
Gambar 2. Grafik himpunan kecepatan prosesor (MHz)

b. Variabel Input RAM

Derajat keanggotaan dari RAM:

Tabel 3. Himpunan RAM

Rentang Variabel (GB)	Nama Himpunan Fuzzy	Domain (Gb)
0-32	Kecil	(0-6)
	Sedang	(5-12)
	Besar	(12-32)



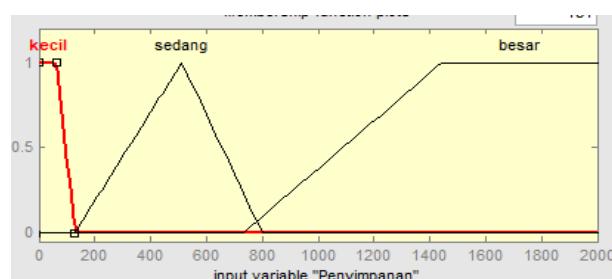
Gambar 3. Grafik himpunan RAM (Gb)

c. Variabel Input Penyimpanan

Derajat keanggotaan dari Penyimpanan:

Tabel 4. Himpunan Penyimpanan

Rentang Variabel (Gb)	Nama Himpunan Fuzzy	Domain (Gb)
200-2000	Kecil	(0-128)
	Sedang	(128-800)
	Besar	(720-2000)



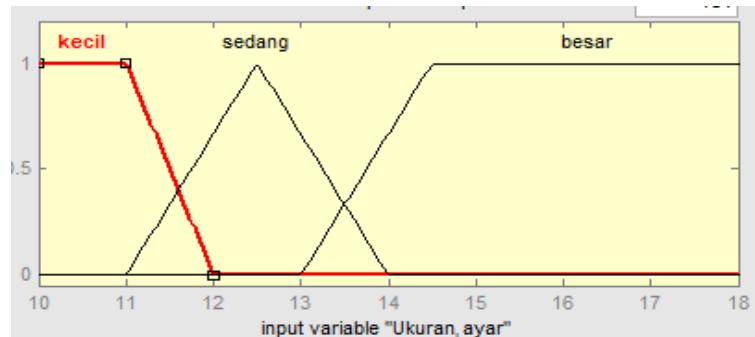
Gambar 4. Grafik himpunan Penyimpanan (Gb)

d. Variabel Input Layar

Derajat keanggotaan dari Layar:

Tabel 5 Himpunan Ukuran Layar

Rentang Variabel (Inch)	Nama Himpunan Fuzzy	Domain (Inch)
0-18	Kecil	(10-12)
	Sedang	(11-14)
	Besar	(13-18)



Gambar 5. Grafik himpunan ukuran layar (Inch)

e. Variabel Output Spesifikasi

Derajat keanggotaan dari Spesifikasi:

Tabel 6. Himpunan Spesifikasi

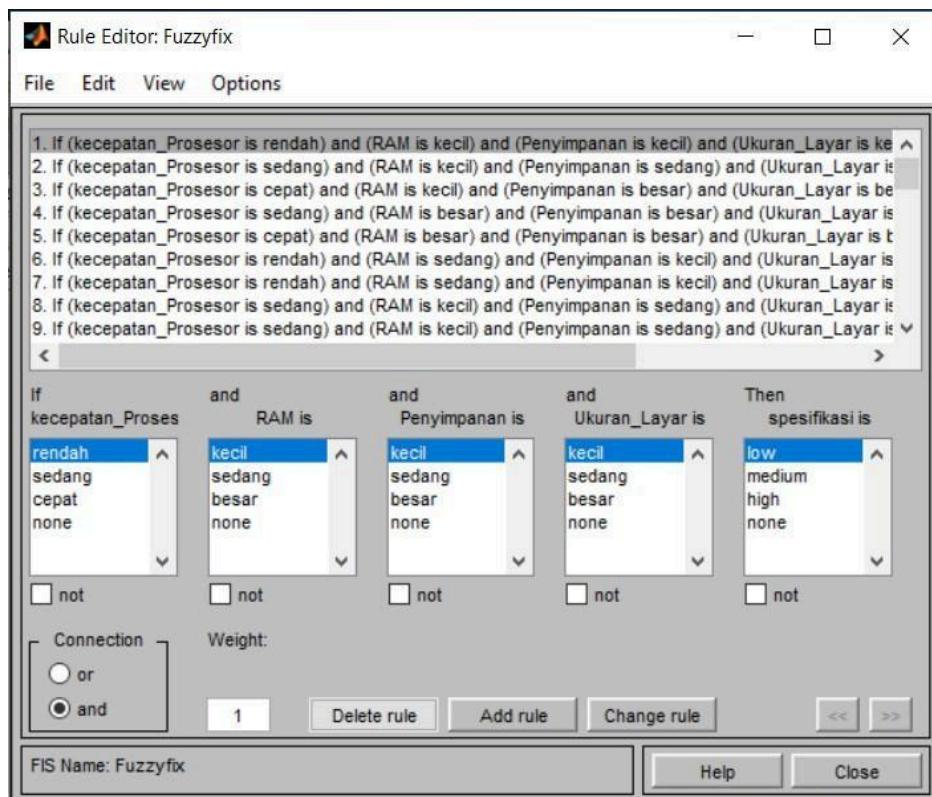
Rentang Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Domain
0-100	Low	(0-20)
	Medium	(21-50)
	High	(51-100)

Contoh salah satu data spesifikasi laptop yang diambil dari website Kaggle.com yang kemudian akan di uji dengan menyesuaikan data sesuai dengan kebutuhan variabel penelitian pada tabel berikut:

Tabel 7. Data Spesifikasi Laptop

Nama	Kecepatan Prosesor	RAM	Penyimpanan	Ukuran Layar
Asus rog strix scar 17	5000 MHz	32 GB	1000 GB	17.3 Inch
Asus BR1100CKA	1100 MHz	4 GB	128 GB	11.6 Inch
Lenovo legion 5i pro	5000 MHz	32 GB	1000 GB	16 Inch
Asus Chromebook c233	1100 MHz	4 GB	64 GB	11.6 Inch
Acer swift 3 oled	2500 MHz	16 GB	512 GB	14 Inch
Asus Vivobook Ultra 15 OLED K513	4200 MHz	8 GB	256 GB	15.6 Inch
Hp Victus 15	4700 MHz	8 GB	512 GB	15.6 Inch
Dell Inspiron 15	2300 MHz	4 GB	256 GB	15.6 Inch
MSI gp66 leopard	4600 MHz	16 GB	1000 GB	15.6
HP Chromebook-14a-na0010nr	1100 MHz	4 GB	32 GB	14 Inch

Setelah mendapatkan nilai dari variabel data yang akan diuji maka diperlukan sebuah rules untuk menentukan nilai output nya, berikut adalah rules yang telah dibuat.



Gambar 6. Rules

Berdasarkan rules yang telah dibuat, setiap data laptop diuji dengan menggunakan GUI pada matlab yang telah dibuat sebelumnya pada gambar berikut:



Gambar 7. Hasil Pengujian laptop Asus ROG Strix Scar 1



Gambar 8. Hasil pengujian laptop Asus BR1100CKA



Gambar 9. Hasil pengujian laptop Lenovo Legion 5i Pro



Gambar 10. Hasil pengujian laptop Asus Chromebook c233



Gambar 11. Hasil pengujian laptop Acer Swift 3 OLED



Gambar 11. Hasil pengujian laptop Asus Vivobook Ultra 15 OLED K513



Gambar 12. Hasil pengujian laptop Hp Victus 15



Gambar 13. Hasil pengujian laptop Dell Inspiron 15



Gambar 14. Hasil pengujian laptop MSI gp66 leopard



Gambar 15. Hasil pengujian laptop HP Chromebook-14a-na0010



Berdasarkan hasil pengujian data pada setiap laptop kemudian data yang diperoleh dibandingkan dengan data pernyataan dari setiap website laptop sebagai validasi seperti tabel dibawah ini:

Tabel 8. Validasi

Nama	Spesifikasi Default	Hasil Pengujian	Valid
Asus rog strix scar 17	Tinggi	80 (Tinggi)	✓
Asus BR1100CKA	Sedang	50 (sedang)	✓
Lenovo legion 5i pro	Tinggi	80 (Tinggi)	✓
Asus Chromebook c233	Rendah	20 (Rendah)	✓
Acer swift 3 oled	sedang	80 (tinggi)	x
Asus Vivobook Ultra 15 OLED K513	sedang	50 (Sedang)	✓
Hp Victus 15	tinggi	50 (Sedang)	x
Dell Inspiron 15	sedang	50 (Sedang)	✓
MSI gp66 leopard	Tinggi	80 (tinggi)	✓
HP Chromebook-14a-na0010nr	rendah	50 (Sedang)	x

Berdasarkan dari tabel validasi diatas, maka sistem yang dibuat memiliki nilai akurasi sebesar :

$$\text{Akurasi} = \frac{7}{10} \times 100 \% = 70\%$$

Tingkat akurasi tersebut bernilai 70% karena berdasarkan data yang diuji, hanya 7 dari 10 data yang berhasil sesuai dengan klaim dari tiap merek terhadap tingkatan spesifikasinya. Tingkat akurasi 70% sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa metode fuzzy Mamdani efektif dalam menangani permasalahan pengambilan keputusan multikriteria, tetapi keakuratannya sangat dipengaruhi oleh penentuan fungsi keanggotaan dan aturan inferensi (Ikhwan, 2019). Kegagalan pada laptop seperti HP Chromebook-14a-na0010nr menunjukkan bahwa kategori *sedang* yang dihasilkan sistem tidak sepenuhnya merepresentasikan karakteristik laptop *entry-level*, sehingga diperlukan penyesuaian pada domain variabel input, khususnya kapasitas penyimpanan dan RAM. Hal ini selaras dengan temuan Singh & Sharma (2022) yang menegaskan bahwa ketidakakuratan fuzzy system umumnya terjadi karena overlap antar-himpunan keanggotaan, terutama pada kategori menengah yang rawan ambigu.

Selain itu, penelitian terbaru menunjukkan bahwa penggunaan *hybrid fuzzy systems* atau kombinasi fuzzy dengan metode lain (misalnya AHP atau TOPSIS) mampu meningkatkan akurasi pengambilan keputusan karena lebih adaptif dalam menangani kriteria yang bersifat subjektif maupun objektif. Penerapan metode hibrid juga terbukti mampu mengurangi bias dalam pengklasifikasian alternatif keputusan, terutama ketika jumlah variabel yang digunakan semakin banyak (Hassan et al., 2021). Dari sisi implikasi praktis, hasil ini menunjukkan bahwa sistem fuzzy Mamdani dapat digunakan sebagai alat bantu bagi konsumen atau mahasiswa dalam memilih laptop sesuai kebutuhan. Akan tetapi, agar sistem benar-benar bermanfaat, diperlukan dataset yang lebih luas dan mencakup variasi laptop yang lebih representatif. Studi sebelumnya juga menekankan bahwa validasi sistem pengambilan keputusan sebaiknya dilakukan menggunakan data real-world dari pengguna akhir, bukan hanya klaim pabrikan (Kim & Park, 2022). Dengan demikian, integrasi *user feedback* dalam sistem dapat meningkatkan reliabilitas hasil keputusan. Pengembangan lebih lanjut juga dapat diarahkan pada pemanfaatan *machine learning-based fuzzy systems*, seperti *adaptive neuro-fuzzy inference system* (ANFIS), yang terbukti lebih adaptif dalam menyesuaikan fungsi keanggotaan berdasarkan data pelatihan (Alavala & Rao, 2022). Dengan metode ini, sistem dapat belajar dari data historis spesifikasi laptop dan memperbaiki aturan fuzzy secara otomatis.



4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan menggunakan sistem pendukung keputusan dengan metode fuzzy Mamdani, dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu Sistem pendukung keputusan dengan metode fuzzy Mamdani dapat digunakan untuk membantu pengguna dalam memilih laptop berdasarkan kriteria yang diinginkan, seperti kecepatan prosesor, RAM, penyimpanan, dan ukuran layar. Dalam contoh kasus yang diberikan, terdapat 10 jenis laptop yang diuji, dan menghasilkan akurasi untuk sistem yang dibuat sebesar 70%

Dengan menggunakan sistem pendukung keputusan, pengguna dapat memperoleh rekomendasi laptop yang sesuai dengan kebutuhan mereka berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Namun, perlu diingat bahwa kesimpulan di atas didasarkan pada contoh kasus yang spesifik. Untuk aplikasi yang lebih luas, sistem pendukung keputusan perlu dikembangkan dan diuji lebih lanjut dengan menggunakan data yang lebih banyak dan variasi kriteria yang lebih kompleks.

REFERENSI

- Alavalal, C., & Rao, P. (2022). Performance evaluation of ANFIS in consumer product recommendation systems. *Applied Soft Computing*, 115, 108265. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.108265>
- Alfaris, A., & Yuhendri, M. (2020). Sistem Kendali dan Monitoring Boost Converter Berbasis GUI (graphical user interface) Matlab Menggunakan Arduino. *JTEIN J Tek Elektro Indones*, 1, 266–272.
- Hassan, M., Rehman, Z., & Ali, S. (2021). Hybrid fuzzy-AHP-TOPSIS model for complex decision-making problems in consumer electronics. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 41(3), 3829–3841. <https://doi.org/10.3233/JIFS-210565>
- Hastuti, T. P., & Wismarini, T. H. D. (2019). *Implementasi Metode Fuzzy Saw Untuk Pemilihan Laptop Pada Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web*.
- Hermawan, M. R., & Alam, R. (2020). Logika Fuzzy Mamdani Untuk Mendukung Keputusan Pembelian Laptop Asus M409BA Berdasarkan Spesifikasi Yang Tersedia. *KLIK Kaji Ilm Inform Dan Komput*, 1, 98–103.
- Ikhwan, A. (2019). Penerapan Fuzzy Mamdani Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop. *J Fasilkom*, 9, 476–483.
- Kim, S., & Park, J. (2022). Incorporating user feedback into fuzzy-based decision support systems: Application to product selection. *Expert Systems with Applications*, 205, 117675. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.117675>
- Matondang, Z. A., & Tarigan, P. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop dengan Metode Fuzzy Tahani Berbasis Web. *Publ Ilm Teknol Inf NEUMANN*, 25–29.
- Murdianingsih, Y., & Isbahatunnisa, I. (2020). Implementasi Metode Fuzzy Tahani dalam Menentukan Rekomendasi Pembelian Laptop (Studi Kasus di Toko Mega Alvindo Kalijati Subang). *J Teknol Inf Dan Komun*, 2252, 4517.
- Nugroho, T., & Lestari, D. (2023). Comparative study of fuzzy Mamdani and Tsukamoto in decision support system for consumer electronics. *Indonesian Journal of Artificial Intelligence*, 3(2), 77–86. <https://doi.org/10.11591/ijai.v3i2.7890>
- Nur, F. I., & Nalsa, C. R. (2022). Implementasi inferensi fuzzy tsukamoto dalam memprediksi keputusan pembelian laptop. *J Math Educ Sci*, 5, 23–30.
- Pratama, D., & Yusuf, M. (2020). Application of fuzzy Mamdani method in laptop purchase decision support system. *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, 9(6), 251–257. <https://doi.org/10.7753/IJCATR0906.1003>
- Putri, A., & Kurniawan, R. (2023). Web-based decision support system for electronics selection using fuzzy Mamdani. *Journal of Applied Intelligent Systems*, 6(1), 89–98. <https://doi.org/10.11591/jais.v6i1.12345>
- Qodar, G. L. (2020). The Application of Mamdani Method for Predicting The Best Portable Computer Based on Hardware and Price. *J Informatics Telecommun Eng*, 4, 33–47.
- Rahman, A., & Sari, M. (2022). Decision support system for laptop selection using fuzzy logic approach. *Journal of Information Systems Research*, 14(2), 55–64.



<https://doi.org/10.20885/jisr.vol14.iss2.art5>

Singh, P., & Sharma, R. (2022). Reducing ambiguity in fuzzy decision support systems using optimized membership functions. *International Journal of Intelligent Systems*, 37(12), 12145–12163. <https://doi.org/10.1002/int.23045>

Statista. (2023). *Laptop market revenue worldwide from 2017 to 2027*.

Taran, I., Hajiiev, A., & Bakhshaliyev, R. (2023). Evaluating the fleet efficiency of transport companies through a fuzzy-logic approach. *Sustainability*, 15(5), 4179. <https://doi.org/10.3390/su15054179>

Taufik, A., Widiastuti, T., & Rumlaklak, N. D. (2018). Pemilihan Laptop atau Notebook dengan Metode Fuzzy Mamdani dan Skoring. *J-ICON J Komput Dan Inform*, 6, 1–7.

Turban, E., Sharda, R., Delen, D., & King, D. (2021). *Decision support and business intelligence systems* (11th ed.). Pearson.

Wijaya, H., Santoso, R., & Nugraha, B. (2021). Fuzzy inference system for laptop recommendation based on consumer needs. *Procedia Computer Science*, 197, 450–459. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.235>

Zadeh, L. A. (2021). Fuzzy sets and systems: 50 years later. *Fuzzy Sets and Systems*, 418, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.fss.2021.02.005>