

IMPLEMENTASI FUZZY DATABASE TAHANI DALAM SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN LAPTOP

Aina Mardiah, Ugustiningtyas Supriatno, Muh Hidayat Nur,

Muh Mauluddin Fajrin, Dewi Fatmarani Surianto*

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Makassar

Jalan Daeng Tata Raya Parang Tambung, Mannuruki, Tamalate, Makassar, 90224

dewifatmaranis@unm.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi telah meningkatkan kebutuhan akan perangkat laptop, namun banyaknya pilihan yang tersedia membuat pengguna, terutama yang tidak memiliki pengetahuan teknis, kesulitan dalam memilih. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis model Fuzzy Database Tahani untuk memberikan rekomendasi laptop yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Sistem ini menggunakan variabel input seperti kecepatan prosesor, RAM, kapasitas penyimpanan, grafis, ukuran layar, berat, dan harga, yang diolah menggunakan logika fuzzy untuk menghasilkan rekomendasi yang akurat. Data yang digunakan berasal dari dataset Kaggle dan platform e-commerce Tokopedia, dengan informasi terkini tentang spesifikasi dan harga laptop. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini efektif membantu pengguna memilih laptop yang sesuai dengan kriteria mereka, meskipun memiliki pengetahuan teknis terbatas. Laptop dengan nilai "fire-strength" tertinggi menjadi rekomendasi terbaik. Pengembangan lebih lanjut dapat mencakup penambahan variabel baru, perbaikan antarmuka pengguna, dan pembaruan data untuk mencocokkan perkembangan teknologi terbaru.

Kata kunci : Fuzzy Database Tahani, Laptop, Logika Fuzzy, Sistem Pendukung Keputusan, Sistem Rekomendasi

1. PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi telah membawa dampak besar dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dalam hal penggunaan komputer [1]. Kebutuhan akan informasi dan komunikasi untuk mendukung semua kegiatan masyarakat sangat bergantung pada penggunaan perangkat digital, salah satunya adalah laptop [2]. Laptop merupakan perangkat elektronik portabel yang dapat digunakan di berbagai tempat. Berdasarkan data Canalys tahun 2021, penjualan laptop secara global mengalami pertumbuhan 1% dibandingkan dengan tahun sebelumnya, mencapai 92 juta unit dibandingkan dengan 91 juta unit. Hal ini mengakibatkan total penjualan selama tahun 2021 mencapai 341 juta unit, meningkat 15% dari tahun sebelumnya, dan naik 27% dari tahun 2019, mencatat total penjualan tertinggi sejak 2012.

Selain itu, menurut laporan dari Badan Pusat Statistik (2022), sekitar 18,24 juta penduduk Indonesia sudah memiliki laptop. Hal ini membuktikan laptop telah menjadi kebutuhan dasar di berbagai bidang dan kalangan yang membantu seseorang dalam melakukan penelitian, menyelesaikan pekerjaan dan mengembangkan keterampilan digital [3]. Dengan jumlah pengguna laptop yang besar, produsen laptop di seluruh dunia bersaing untuk memperkenalkan produk-produk mereka di pasar [4]. Berdasarkan fenomena tersebut, banyaknya pilihan yang tersedia berdampak terhadap rekomendasi manual yang sulit dilakukan. Selain itu, banyak konsumen awam yang tidak memahami kekurangan dan keunggulan yang ada pada suatu jenis laptop, serta keterbatasan anggaran yang menjadi alasan konsumen tersebut kebingungan

untuk menentukan laptop yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan [5][6]. Terdapat beberapa kriteria yang dapat dipertimbangkan oleh konsumen sebelum membeli laptop, di antaranya harga, kecepatan prosesor, kapasitas penyimpanan, RAM, layar, berat dan fitur-fitur pendukung lainnya. Kriteria-kriteria tersebut mempengaruhi kualitas dari suatu laptop [7]. Semakin banyak kriteria yang dipertimbangkan maka akan semakin baik dalam menentukan pilihan laptop yang sesuai dengan kebutuhan [8].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan konsep sistem pendukung keputusan (SPK). SPK adalah sebuah sistem yang membantu pengambilan keputusan untuk masalah yang tidak terstruktur, di mana seseorang tidak tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat [9][10][11]. SPK bertujuan untuk memberikan solusi atas suatu masalah atau untuk menentukan suatu peluang [12][13]. Pengaplikasian SPK dalam proses pengambilan keputusan dapat dikembangkan dengan beberapa metode seperti Metode Logika Fuzzy, Metode *Technique For Order For Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS), Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan Metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) [14]. Salah satu metode yang cukup populer digunakan adalah dengan Metode Logika Fuzzy Database Model Tahani. Dalam penelitian sebelumnya dijelaskan bahwa Fuzzy Database Model Tahani dapat menangani kebutuhan informasi dari banyaknya data yang bersifat ambigu sehingga menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan keinginan user [6][15].

Penelitian ini bertujuan untuk membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan 7 variabel input diantaranya harga, kecepatan prosesor, kapasitas penyimpanan, RAM, grafis, ukuran layar, dan berat. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan pandangan dalam memilih laptop berdasarkan kebutuhan pengguna utamanya terhadap variabel input yang digunakan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian sebelumnya pada tahun 2020, Fuzzy Tahani digunakan untuk pemilihan laptop dengan variabel input harga, ukuran layar, kapasitas memori dan RAM. Penggunaan metode fuzzy tahani dalam penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pemilihan komputer tablet berbasis web yang cukup membantu pengguna untuk memilih komputer tablet berdasarkan kriteria yang diinginkan [16].

Di tahun yang sama, variabel input yang digunakan adalah tipe laptop, lebar layar monitor, harga, kapasitas memori dan kapasitas hardisk. Hasil dari penelitian ini berupa suatu sistem fuzzy database model tahani yang dapat membantu user dalam memberikan rekomendasi pemilihan laptop sesuai dengan kriteria yang diinginkan [6].

Selanjutnya pada tahun 2021, masih pada fokus pemilihan laptop, metode yang digunakan adalah Simple Additive Weighting (SAW) dengan 6 kriteria yaitu harga, merk prosesor, hardisk, RAM, VGA dan ukuran layar. Hasil penelitiannya menunjukkan keakuratan dengan persentase 84,61% yang membantu calon konsumen agar lebih mudah mempertimbangkan dalam memilih laptop yang sesuai dengan keinginan [7].

Kemudian pada tahun 2022, dalam hal pemilihan laptop terbaik digunakan Metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) dengan 5 kriteria yaitu prosesor, RAM, hardisk, VGA dan harga. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan yang akan membantu masyarakat dalam memilih laptop yang sesuai dengan kriteria dan anggaran yang diinginkan berdasarkan pengurutan suatu kriteria dari level terburuk ke level terbaik [1].

Terakhir pada tahun 2023, juga masih fokus pada pemilihan laptop namun khusus untuk para desain grafis. Metode yang digunakan adalah metode ENTROPY dan WASPAS dengan menggunakan kriteria jumlah prosesor, RAM, hardisk, jenis VGA, berat dan harga sehingga menghasilkan rekomendasi laptop desain grafis terbaik melalui nilai terbaik yang dimiliki laptop tersebut [17].

2.2. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem berbasis komputer yang bersifat interaktif dan dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam mengevaluasi berbagai alternatif pilihan. Sistem ini menggabungkan informasi, model analisis, serta hasil pengolahan data guna mendukung proses

pengambilan keputusan yang lebih efektif dan efisien [18].

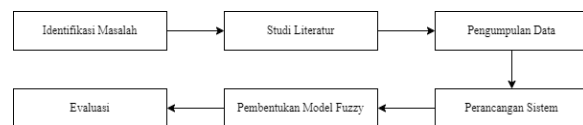
SPK berperan penting dalam menangani permasalahan yang bersifat terstruktur maupun tidak terstruktur, di mana solusi terbaik tidak selalu terlihat secara langsung [19]. Dengan memanfaatkan SPK, pengguna dapat memperoleh wawasan yang lebih mendalam sebelum menentukan keputusan akhir, terutama dalam situasi kompleks dan dinamis.

2.3. Logika Fuzzy Tahani

Logika fuzzy merupakan pendekatan penalaran yang memungkinkan nilai kebenaran berada dalam rentang antara benar dan salah, sehingga sangat sesuai untuk menangani data yang tidak pasti atau tidak tegas. Tidak seperti logika biner yang hanya mengenal dua nilai mutlak, logika fuzzy mampu mengolah informasi yang mengandung ambiguitas [20]. Salah satu implementasi awal dari logika fuzzy dalam sistem pengambilan keputusan adalah metode Tahani. Metode ini mengintegrasikan konsep logika fuzzy dengan basis data untuk membangun sistem pendukung keputusan yang dapat memproses data dalam bentuk linguistik dan menghasilkan keputusan yang lebih adaptif serta menyerupai pola pikir manusia [18].

3. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian mengenai sistem rekomendasi laptop, terdapat tahapan-tahapan untuk menyelesaikan penelitian. Diagram alir yang menggambarkan tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3.1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah terkait preferensi pengguna laptop yang sering menghadapi situasi tidak pasti atau ambigu dalam memilih laptop. Situasi ini bisa dipicu oleh berbagai faktor, salah satunya karena kurangnya pemahaman seseorang tentang spesifikasi laptop [6]. Untuk mengatasi hal ini, dilakukan observasi melalui pengamatan langsung di lingkungan sekitar. Dengan pendekatan fuzzy, diharapkan dapat memperoleh informasi yang lebih akurat dan mendalam tentang pengalaman pengguna serta kebutuhan mereka dalam memilih laptop.

3.2. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pengkajian melalui studi literatur dari beberapa jurnal atau artikel penelitian yang relevan dengan topik penelitian. Studi literatur ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang mendalam mengenai rekomendasi laptop yang

tepat, terutama bagi mereka yang kurang memahami spesifikasi teknisnya. Dengan adanya studi literatur ini, diharapkan dapat menginspirasi pengembangan pendekatan baru atau penyempurnaan terhadap metode dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk memberikan kontribusi yang lebih berarti dalam memecahkan masalah dan memberikan solusi yang lebih tepat dalam konteks kebutuhan pengguna laptop.

3.3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari dataset Kaggle [21] dan *platform* e-commerce Tokopedia. Jumlah data yang digunakan adalah 50 data laptop. Kaggle menyediakan informasi lengkap mengenai spesifikasi laptop, mencakup detail seperti kecepatan prosesor, kapasitas penyimpanan, RAM, grafis, ukuran layar, dan berat. Sedangkan *platform* e-commerce Tokopedia menjadi sumber informasi terkait harga-harga terbaru dari laptop-laptop yang relevan, di mana akun yang dijadikan acuan adalah akun official merek-merek laptop seperti Lenovo, Asus, dan sebagainya. Sampel data yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan pemilihan laptop dipaparkan melalui Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Sampel Data Laptop

Nama Laptop	Kecepatan Processor (GHz)	...	Harga (Rupiah)
Lenovo Thinkpad X1 Carbon Gen 11	5.2	...	32.199.000
Dell Mobile Precision 3480	5	...	29.000.000
Asus Rog Zephyrus G14 Ga402nj	4.7	...	19.099.000
Msi Bravo 15 B7ed	4.55	...	9.839.000
Lenovo Ideapad Flex 5i	5	...	13.899.000
...	...	...	...
Axioo Pongo 760	4.7	...	15.599.000

3.4. Perancangan Sistem

Dalam rangka penelitian pengembangan sistem bantuan pemilihan laptop menggunakan fuzzy database Tahani, perencanaan sistem dilakukan dengan memperhitungkan sejumlah teknologi yang akan membentuk dasar sistem. Teknologi-teknologi tersebut meliputi:

- HTML (*Hypertext Markup Language*), bahasa yang digunakan pada program browser.
- CSS (*Cascading Style Sheets*), aturan tampilan visual dari halaman web.
- PHP (*Hypertext Preprocessor*), bahasa pemrograman pengembangan situs web [14].
- XAMPP (*Cross-Platform Apache, MySQL, PHP, and Perl*), paket *software opensource* yang menyediakan lingkungan server web lengkap.
- PHPMyAdmin, *software opensource* dalam pengelolaan database MySQL melalui antarmuka web [22].

Dengan mengintegrasikan teknologi-teknologi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem rekomendasi pemilihan laptop yang berkinerja tinggi, responsif, dan mudah digunakan oleh pengguna.

3.5. Pembentukan Model Fuzzy

Dalam penelitian ini, model fuzzy Tahani digunakan sebagai landasan dalam pembentukan sistem pendukung keputusan untuk memilih laptop yang sesuai dengan kriteria konsumen berdasarkan variabel *input* yang tersedia. Model ini menggunakan teori himpunan fuzzy untuk menghasilkan informasi query yang dibutuhkan melalui beberapa tahapan proses, yaitu:

3.6. Fungsi Derajat Keanggotaan

Fungsi derajat keanggotaan adalah kurva yang memetakan titik-titik data *input* ke dalam nilai-nilai keanggotaan yang berada dalam rentang antara 0 hingga 1. Setiap variabel *input* yang digunakan memiliki derajat keanggotaannya masing-masing [23]. Dalam penelitian ini, penggambaran derajat keanggotaan mencakup variabel *input* dan himpunan setiap variabel serta rentang dari setiap himpunan.

Tabel 2. Variabel Input, Himpunan dan Range

No.	Variabel Input	Himpunan	Range
1	Harga (Rupiah)	Murah	4000000 s/d 7750000
		Menengah	4000000 s/d 20000000
		Mahal	16500000 s/d 20000000
2	Kecepatan Processor (GHz)	Lambat	2,8 s/d 3,6
		Sedang	2,8 s/d 5,4
		Cepat	4,4 s/d 5,4
3	RAM (Gigabyte)	Rendah	4 s/d 8
		Sedang	4 s/d 32
		Tinggi	16 s/d 32
4	Kapasitas Penyimpanan (Gigabyte)	Kecil	256 s/d 512
		Sedang	256 s/d 2000
		Besar	1000 s/d 2000
5	Grafis (GHz)	Standar	5 s/d 10
		Sedang	5 s/d 20
		Optimal	15 s/d 20
6	Ukuran Layar (Inch)	Kecil	13 s/d 15
		Besar	15 s/d 17
7	Berat (Kilogram)	Ringan	1 s/d 1,5
		Berat	1,5 s/d 2

3.7. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah proses mengonversi nilai tegas menjadi nilai fuzzy. Dalam konteks fuzzy Tahani, fuzzifikasi bertujuan untuk mengintegrasikan data ke dalam domain fuzzy [24]. Seperti contoh nilai dari variabel input yang terdapat pada Tabel 1 akan diubah menjadi nilai yang tidak lebih dari 1 sesuai dengan batas *scope* dari derajat keanggotaan.

3.8. Fuzzifikasi Query

Fuzzifikasi query adalah permintaan pencarian (query) yang menggunakan relasi dasar yang akan membuat dan mengimplementasikan sistem dasar logika fuzzy query [25]. Adapun relasi dasar yang umum digunakan dalam pembentukan query dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Relasi Pembentukan Query

Intersection	Union	Complemen
AND	OR	NOT
Mengambil nilai keanggotaan terkecil antar himpunan	Mengambil nilai keanggotaan terbesar antar himpunan	Mengurangkan nilai keanggotaan antar himpunan dari 1
$\mu A \cap B = \min(\mu A(x), \mu B(y))$	$\mu A \cup B = \max(\mu A(x), \mu B(y))$	$\mu A = 1 - \mu A(x)$

3.9. Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini, digunakan metode blackbox untuk pengujian sistem rekomendasi pemilihan laptop. Pengujian dilakukan dengan melibatkan responden dari kalangan mahasiswa yang mengisi kuisioner menggunakan skala Likert. Kuisioner ini terdiri dari tiga aspek utama yang dievaluasi, yaitu tampilan sistem, fungsi sistem, dan keseluruhan sistem. Setiap aspek mencakup serangkaian pernyataan yang mengukur persepsi pengguna terhadap kinerja sistem. Berikut adalah sampel pernyataan yang digunakan pada tahap evaluasi, yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Sampel Pernyataan Pengujian Sistem

No.	Aspek Penilaian	Pernyataan
1.	Tampilan Sistem	Tampilan antarmuka sistem mudah dipahami dan digunakan
2.	Fungsi Sistem	Sistem memberikan rekomendasi laptop yang sesuai dengan kebutuhan saya
3.	Keseluruhan Sistem	Secara keseluruhan, saya merasa puas dengan sistem ini

Skala likert digunakan untuk menilai tingkat persetujuan responden terhadap pernyataan yang diberikan, mulai dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

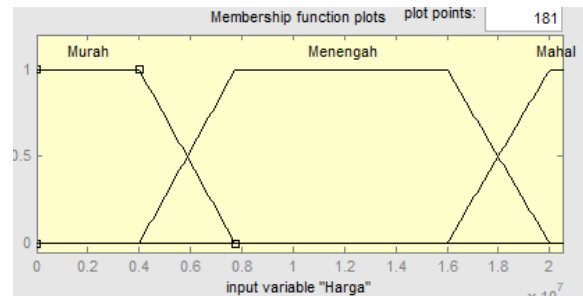
4.1. Fungsi Derajat Keanggotaan

Dalam proses penggambaran derajat keanggotaan, setiap variabel *input* yang terlihat pada Tabel 2 memiliki grafik yang sesuai dengan jumlah himpunan pada variabel *input* tersebut guna menetapkan fungsi keanggotaan bagi setiap himpunan. Grafik derajat keanggotaan dalam penelitian ini menggunakan derajat trapesium seperti berikut:

4.2. Variabel Harga

Variabel input harga merupakan variabel yang terdiri atas daftar harga laptop yang dengan semesta

pembicaraan adalah Rp.4.000.000 hingga Rp.20.000.000. Terdapat 3 himpunan pada variabel harga yakni Murah, Menengah, dan Mahal. Berikut adalah fungsi keanggotaan masing-masing himpunan seperti yang disajikan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Grafik Variabel Harga

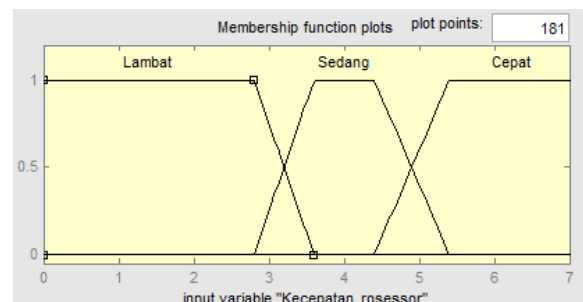
$$\mu_{Murah} = \begin{cases} 1; & x \leq 4000000 \\ \frac{7750000 - x}{7750000 - 4000000}; & 4000000 \leq x \leq 7750000 \\ 0; & x \geq 7750000 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{Menengah} = \begin{cases} 0; & x \leq 4000000 \text{ atau } x \geq 2000 \\ \frac{x - 4000000}{7750000 - 4000000}; & 4000000 \leq x \leq 7750000 \\ \frac{20000000 - x}{20000000 - 16500000}; & 16500000 \leq x \leq 20000000 \\ 1; & 7750000 \leq x \leq 16500000 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{Mahal} = \begin{cases} 0; & x \leq 16500000 \\ \frac{x - 16500000}{20000000 - 16500000}; & 16500000 \leq x \leq 20000000 \\ 1; & x \geq 20000000 \end{cases} \quad (3)$$

4.3. Variabel Kecepatan Processor

Variabel input kecepatan processor merupakan variabel yang terdiri atas daftar kecepatan processor laptop dengan semesta pembicaraan 2,8 hingga 5,4 GHz. Terdapat 3 himpunan pada variabel kecepatan processor yakni Lambat, Sedang, dan Cepat. Berikut adalah fungsi keanggotaan masing-masing himpunan seperti yang disajikan pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Grafik Variabel Kecepatan Prosesor

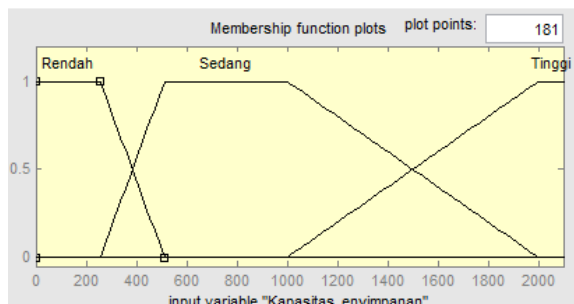
$$\mu_{Lambat} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 2,8 \\ \frac{3,6 - x}{3,6 - 2,8} & ; 2,8 \leq x \leq 3,6 \\ 0 & ; x \geq 3,6 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 2,8 \text{ atau } x \geq 5,4 \\ \frac{x - 2,8}{3,6 - 2,8}; & 2,8 \leq x \leq 3,6 \\ \frac{5,4 - x}{5,4 - 4,4}; & 4,4 \leq x \leq 5,4 \\ 1; & 3,6 \leq x \leq 4,4 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_{Cepat} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 4,4 \\ \frac{x - 4,4}{5,4 - 4,4} & ; 4,4 \leq x \leq 5,4 \\ 1 & ; x \geq 5,4 \end{cases} \quad (6)$$

4.4. Variabel Kapasitas Penyimpanan

Variabel input kapasitas penyimpanan merupakan variabel yang terdiri atas daftar kapasitas penyimpanan laptop dengan semesta pembicaraan 256 hingga 2000 Gigabyte. Terdapat 3 himpunan pada variabel kapasitas penyimpanan yakni Rendah, Sedang dan Tinggi. Berikut adalah fungsi keanggotaan masing-masing himpunan seperti yang disajikan pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Grafik Variabel Kapasitas Penyimpanan

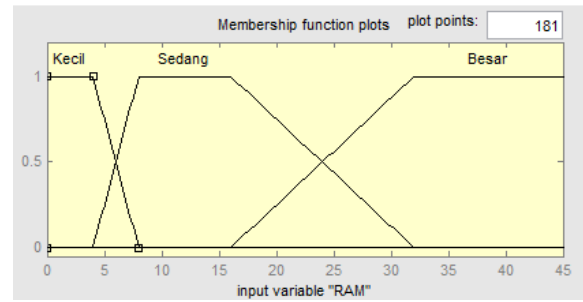
$$\mu_{Lambat} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 2,8 \\ \frac{3,6 - x}{3,6 - 2,8} & ; 2,8 \leq x \leq 3,6 \\ 0 & ; x \geq 3,6 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 2,8 \text{ atau } x \geq 5,4 \\ \frac{x - 2,8}{3,6 - 2,8}; & 2,8 \leq x \leq 3,6 \\ \frac{5,4 - x}{5,4 - 4,4}; & 4,4 \leq x \leq 5,4 \\ 1; & 3,6 \leq x \leq 4,4 \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_{Cepat} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 4,4 \\ \frac{x - 4,4}{5,4 - 4,4} & ; 4,4 \leq x \leq 5,4 \\ 1 & ; x \geq 5,4 \end{cases} \quad (9)$$

4.5. Variabel RAM

Variabel input RAM merupakan variabel yang terdiri atas daftar RAM laptop dengan semesta pembicaraan 4 hingga 32 Gigabyte. Terdapat 3 himpunan pada variabel RAM yakni Kecil, Sedang dan Besar. Berikut adalah fungsi keanggotaan masing-masing himpunan seperti yang disajikan pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Grafik Variabel RAM

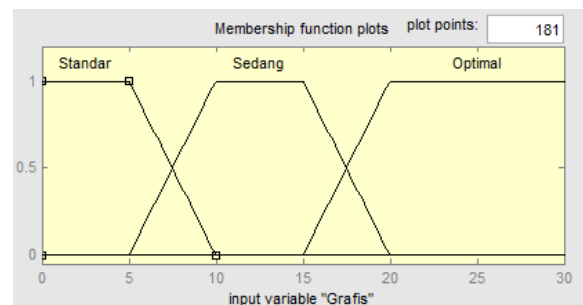
$$\mu_{Kecil} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 4 \\ \frac{8 - x}{8 - 4} & ; 4 \leq x \leq 8 \\ 0 & ; x \geq 8 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 4 \text{ atau } x \geq 32 \\ \frac{x - 4}{8 - 4}; & 4 \leq x \leq 8 \\ \frac{32 - x}{32 - 16}; & 16 \leq x \leq 32 \\ 1; & 8 \leq x \leq 16 \end{cases} \quad (11)$$

$$\mu_{Besar} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 16 \\ \frac{x - 16}{32 - 16} & ; 16 \leq x \leq 32 \\ 1 & ; x \geq 32 \end{cases} \quad (12)$$

4.6. Variabel Grafis

Variabel input grafis merupakan variabel yang terdiri atas daftar grafis laptop dengan semesta pembicaraan 0 hingga 20 GHz. Terdapat 3 himpunan pada variabel grafis yakni Standar, Sedang dan Tinggi. Berikut adalah fungsi keanggotaan masing-masing himpunan seperti yang disajikan pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Grafik Variabel Grafis

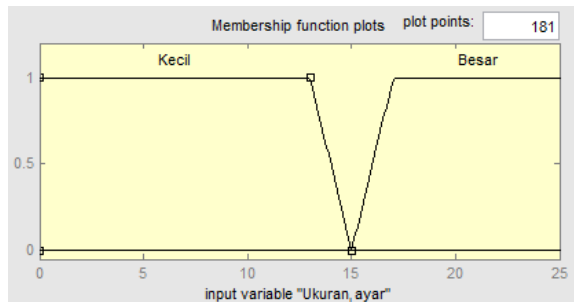
$$\mu_{Standar} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 5 \\ \frac{10 - x}{10 - 5} & ; 5 \leq x \leq 10 \\ 0 & ; x \geq 10 \end{cases} \quad (13)$$

$$\mu_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \text{ atau } x \geq 20 \\ \frac{x - 5}{10 - 5}; & 5 \leq x \leq 10 \\ \frac{20 - x}{20 - 15}; & 15 \leq x \leq 20 \\ 1; & 10 \leq x \leq 15 \end{cases} \quad (14)$$

$$\mu_{Optimal} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 15 \\ \frac{x - 15}{20 - 15} & ; 15 \leq x \leq 20 \\ 1 & ; x \geq 20 \end{cases} \quad (15)$$

4.7. Variabel Ukuran Layar

Variabel input ukuran layar merupakan variabel yang terdiri atas daftar ukuran layar laptop dengan semesta pembicaraan 13,3 hingga 16,1 Inch. Terdapat 2 himpunan pada variabel ukuran layar yakni Kecil dan Besar. Berikut adalah fungsi keanggotaan masing-masing himpunan seperti yang disajikan pada Gambar 7 berikut:



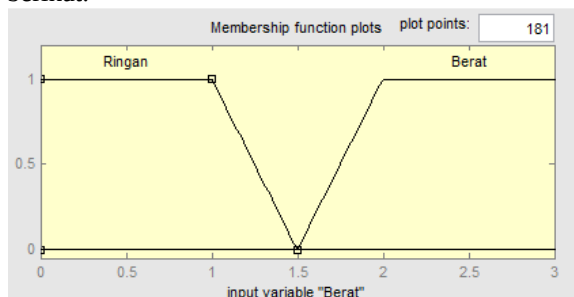
Gambar 7. Grafik Variabel Ukuran Layar

$$\mu_{Kecil} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 13 \\ \frac{15-x}{15-13} & ; 13 \leq x \leq 15 \\ 0 & ; x \geq 15 \end{cases} \quad (16)$$

$$\mu_{Besar} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 15 \\ \frac{x-15}{17-15} & ; 15 \leq x \leq 17 \\ 1 & ; x \geq 17 \end{cases} \quad (17)$$

4.8. Variabel Berat

Variabel input berat merupakan variabel yang terdiri atas daftar berat laptop dengan semesta pembicaraan 1 hingga 2,5 Kilogram. Terdapat 2 himpunan pada variabel berat yakni Ringan dan Berat. Berikut adalah fungsi keanggotaan masing-masing himpunan seperti yang disajikan pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. Grafik Variabel Berat

$$\mu_{Ringan} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 1 \\ \frac{1.5-x}{1.5-1} & ; 1 \leq x \leq 1.5 \\ 0 & ; x \geq 1.5 \end{cases} \quad (18)$$

$$\mu_{Berat} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 1.5 \\ \frac{x-1.5}{2-1.5} & ; 1.5 \leq x \leq 2 \\ 1 & ; x \geq 2 \end{cases} \quad (19)$$

4.9. Fuzzifikasi

Setelah menggambarkan derajat keanggotaan, dilakukan proses fuzzifikasi pada setiap himpunan berdasarkan rumus fungsi derajat keanggotaan untuk masing-masing variabel. Berikut ini adalah contoh

hasil fuzzifikasi dari setiap variabel yang mengambil nilai derajat keanggotaan dari satu himpunan pada masing-masing variabel, yaitu himpunan *sedang* pada variabel kecepatan prosesor, himpunan *sedang* pada variabel RAM, himpunan *sedang* pada variabel kapasitas penyimpanan, himpunan *standar* pada variabel grafis, himpunan *besar* pada variabel ukuran layar, himpunan *ringan* pada variabel berat, dan himpunan *mahal* pada variabel harga.

Tabel 5. Fuzzifikasi Sampel Data

Nama Laptop	Kecepatan Processor (GHz)	...	Harga (Rupiah)
Lenovo Thinkpad X1 Carbon Gen 11	0.2	...	1
Dell Mobile Precision 3480	0.4	...	1
Asus Rog Zephyrus G14 Ga402nj	0.7	...	0.7
Msi Bravo 15 B7ed	0.85	...	0
Lenovo Ideapad Flex 5i	0.4	...	0
...	...	...	...
Axioo Pongo 760	0.7	...	0

4.10. Fuzzifikasi Query

Setelah menghitung derajat keanggotaan seluruh himpunan dari masing-masing variabel, selanjutnya ialah mengkombinasikan himpunan tersebut menggunakan operator AND yang mengambil nilai minimum dari perbandingan. Hal ini disebut dengan fuzzifikasi query. Kombinasi himpunan tersebut akan menghasilkan nilai rekomendasi atau fire-strength yang memberikan gambaran jelas dan kuat mengenai keputusan atau rekomendasi yang diinginkan.



Gambar 9. Tampilan Sistem Rekomendasi Pemilihan Laptop

Kombinasi himpunan diimplementasikan dengan atribut dropdown dari setiap variable seperti yang terlihat pada Gambar 9. Setelah pengguna memilih himpunan dari setiap variable, pengguna diarahkan untuk menekan tombol "Submit Query" pada Gambar 9 dan hasil rekomendasi akan tampil dalam bentuk table. Adapun contoh query yang digunakan pada system adalah sebagai berikut:

```
SELECT Nama_laptop,
```

kecepatanProcessor_ \$processor AS
 kecepatanProcessor,
 RAM_ \$ram AS RAM,
 Kapasitas_ \$penyimpanan AS
 Kapasitas_ penyimpanan,
 Grafis_ \$grafis AS Grafis,
 ukuranLayar_ \$layar AS Ukuran_ layar,
 Berat_ \$berat AS Berat,
 harga_ \$harga AS Harga,
 $\text{ROUND}((\text{kecepatanProcessor_} \$\text{processor} + \text{RAM_} \$\text{ram} + \text{Kapasitas_} \$\text{penyimpanan} + \text{Grafis_} \$\text{grafis} + \text{ukuranLayar_} \$\text{layar} + \text{Berkas_} \$\text{berat} + \text{harga_} \$\text{harga}) / 7, 2)$ as
 rekomendasi
 FROM data_laptop
 ORDER BY rekomendasi DESC

Query di atas menghasilkan rekomendasi laptop sesuai dengan inputan pengguna dan diurutkan berdasarkan nilai rekomendasi tertinggi ke terendah. Berikut contohnya:

- a. Contoh pertama yakni jika pengguna mencari laptop dengan kecepatan prosesor “lambat”, RAM “rendah”, kapasitas penyimpanan “kecil”, kualitas grafis “standar”, ukuran layar “kecil”, berat “ringan”, dan harga “murah”, maka akan menghasilkan rekomendasi laptop seperti yang disajikan Gambar 10 berikut:

Nama Laptop	Kecepatan Processor	RAM	Kapasitas Penyimpanan	Grafis	Ukuran Layar	Berat	Harga	Rekomendasi
DELL VOSTRO 3405	3.5	4	256	AMD Radeon Graphics	14	1.59	5.849.000	0.59
Acer Nitro 5	3.4	8	256	Intel UHD Graphics	14	1.46	4.075.000	0.54
Infinix INBOOK X2	4.1	8	256	Intel UHD Graphics	14	1.24	5.299.000	0.53
Lenovo Ideapad Slim 1-14I07	2.8	8	512	Intel UHD Graphics	14	1.3	4.899.000	0.53
HP 14u-f0564AU	3.3	4	512	AMD Radeon Graphics	14	1.47	4.799.000	0.53
ASUS Vivobook Go 14 E506NA	4.1	8	256	AMD Radeon Graphics	14	1.38	5.649.000	0.47
Lenovo V14	4.4	8	256	Intel UHD Graphics	14	1.43	5.749.000	0.45
Lenovo Ideapad Slim 3	4.4	8	256	Intel UHD Graphics	14	1.43	5.099.000	0.43
ASUS Zenbook S 13 OLED UX5306MA	4.8	32	1000	Intel Arc Graphics	13.3	1	24.570.000	0.41
LENOVO THINKPAD X1 CARBON GEN 11	5.2	16	1000	Intel Iris Xe	14	1.12	32.199.000	0.33

Gambar 10. Input dan Hasil Contoh 1

Terdapat 10 rekomendasi laptop yang dihasilkan dari pencarian pengguna pada contoh di atas. Laptop DELL Vostro 3405 menjadi yang paling direkomendasikan dengan nilai fire-strength 0,59. Sedangkan laptop dengan nilai rekomendasi terkecil adalah Lenovo Thinkpad X1 Carbon Gen 11 dengan nilai fire-strength 0,33.

- b. Contoh kedua yakni jika pengguna mencari laptop dengan kecepatan prosesor “lambat”, RAM “rendah”, kapasitas penyimpanan “kecil”, kualitas grafis “standar”, ukuran layar “kecil”, berat “ringan” dan harga “murah”, maka akan menghasilkan rekomendasi laptop seperti yang disajikan Gambar 11 berikut:

Terdapat 10 rekomendasi laptop yang dihasilkan dari pencarian pengguna pada contoh kedua. Laptop Lenovo Thinkpad X1 Carbon Gen 11 menjadi yang paling direkomendasikan dengan nilai fire-strength 0,58. Sedangkan laptop dengan nilai rekomendasi terkecil adalah MSI Katana 15 B13VFK 1255ID dengan nilai fire-strength adalah 0,43.

Nama Laptop	Kecepatan Processor	RAM	Kapasitas Penyimpanan	Grafis	Ukuran Layar	Berat	Harga	Rekomendasi
LENOVO THINKPAD X1 CARBON GEN 11	5.2	16	1000	Intel Iris Xe	14	1.12	32.199.000	0.58
ACER Swift 14 S14-71T	5	16	1000	Intel Iris Xe	14	1.2	25.309.000	0.53
ASUS Zenbook S 13 OLED UX5306MA	4.8	32	1000	Intel Arc Graphics	13.3	1	24.570.000	0.51
DELL VOSTRO 3405	3.5	4	256	AMD Radeon Graphics	14	1.59	5.849.000	0.50
Lenovo Thinkpad T14 G4 21H0D01KGE	5	32	1000	Intel Iris Xe	14	1.36	27.999.000	0.47
Dell Middle Precision 3480	5	32	512	NVIDIA RTX A500 8GB	14	1.39	29.000.000	0.47
HP SPECTRE X360 14 E7700UTU	5	32	2000	Intel Iris Xe	13.5	1.36	25.999.000	0.44
MSI Summit E14 Flip DOD A13M7 476	5	16	1000	Intel Iris Xe	14	1.59	20.999.000	0.44
Infinix INBOOK X2	4.1	8	256	Intel UHD Graphics	14	1.24	5.299.000	0.43
MSI KATANA 15 B13VFK 1255ID	5.4	16	1000	NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB	15.6	2.25	21.499.000	0.43

Gambar 11. Input dan Hasil Contoh 2

4.11. Evaluasi

Setelah pengujian sistem rekomendasi dilakukan, hasil evaluasi diperoleh dari pengisian kuisioner oleh para responden. Kuisioner tersebut mengukur tiga aspek utama dari sistem, yaitu tampilan sistem, fungsi sistem, dan keseluruhan sistem. Berdasarkan hasil pengisian kuisioner yang menggunakan skala Likert dengan rentang nilai 1 sampai 5 yaitu sangat tidak setuju sampai dengan sangat setuju, dapat dilihat bagaimana persepsi pengguna terhadap kualitas sistem yang telah diuji pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Pengujian Sistem

Aspek	Pernyataan	Nilai	Rata-Rata
Tampilan Sistem	Tampilan	4,71	4,60
	Layout	4,32	
	Informasi	4,77	
Fungsi Sistem	Hasil Rekomendasi	4,52	4,63
	Pencarian	4,68	
	Fungsi	4,71	
Keseluruhan Sistem	Keseluruhan	4,52	4,65
	Keputusan	4,65	
	Merekomendasikan	4,77	

Berdasarkan Tabel 6, hasil evaluasi pengujian sistem menunjukkan bahwa secara keseluruhan, sistem memperoleh rata-rata yang baik. Aspek fungsi sistem dan keseluruhan sistem memperoleh nilai tertinggi yaitu 4,63 dan 4,65, yang menandakan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang memadai. Meskipun demikian, aspek tampilan sistem sedikit lebih rendah dengan nilai rata-rata 4,60, yang menunjukkan adanya peluang untuk meningkatkan tampilan agar lebih optimal dan menarik sesuai dengan kebutuhan pengguna.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan melalui tahapan-tahapan yang terdapat pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pengimplementasian Logika Fuzzy Database Tahani terhadap sistem rekomendasi pemilihan laptop sangat membantu pengguna awam yang tidak terlalu paham tentang spesifikasi laptop terkini sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Dengan menggunakan variabel input seperti kecepatan prosesor, RAM, kapasitas penyimpanan, grafis, ukuran layar, berat, dan harga, pengguna dapat memperoleh rekomendasi yang diinginkan atau sesuai kebutuhan. Berdasarkan

penelitian di atas, untuk pengembangan lebih lanjut diharapkan dapat menambahkan variabel lain yang lebih bervariasi, membuat tampilan antarmuka web menjadi lebih menarik, serta memperbarui data laptop sesuai dengan perkembangan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Syahputra, M. Farhan Azmi, and M. P. Berutu, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Terbaik Dengan Metode SMART Berbasis Web," *JUKTISI J. Komput. Teknol. Inf. Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 21–31, 2022.
- [2] H. Hertyana, E. Mufida, and A. Al Kaafi, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Dengan Menggunakan Metode Topsis," *J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, vol. 06, no. 02, pp. 36–44, 2021, doi: 10.54367/jtiust.v6i1.1216.
- [3] P. Keputusan, D. Metode, S. A. W. Di, and C. V. Jeflin, "Penentuan Rekomendasi Laptop Terbaik Bagi Customer Dalam Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode SAW di CV. Jeflin Laptop," vol. 3, no. 1, 2024.
- [4] D. Zidifaldi, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Memilih Laptop Gaming Dan Content Creator Sesuai Kebutuhan Dengan Menggunakan Metode Weighted Product," *J. Digit. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 47, 2020, doi: 10.32502/digital.v3i2.2636.
- [5] G. G. Herald, D. T. Saputro, and Y. C. Saragi, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Untuk Mahasiswa Arsitektur Dengan Metode SAW," *J. Inf. J. Penelit. dan Pengabd. Masy.*, vol. 7 Nomor 2, pp. 29–35, 2021.
- [6] Y. Murdianingsih and I. Isbahatunnisa, "Implementasi Metode Fuzzy Tahani Dalam Menentukan Rekomendasi Pembelian Laptop (Studi kasus di Toko Mega Alvindo Kalijati Subang)," *J. Teknol. dan Komun. STMIK Subang*, vol. 13, no. 1, pp. 41–51, 2020, doi: 10.47561/a.v13i1.169.
- [7] M. Syahril, "Sistem Pendukung Keputusan Pamilihan Laptop Untuk Kebutuhan Kuliah Metode Simple Additive Weighting," *J. ICTEE*, vol. 3, no. 1, p. 28, 2022, doi: 10.33365/jictee.v3i1.1063.
- [8] Taufik Kurnialensya, "Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Laptop Menggunakan Metode Fuzzy Dan Metode Topsis," *J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 83–85, 2023, doi: 10.55606/teknik.v3i1.1999.
- [9] F. Huzaeni, I. Gunawan, J. Teknik, E. Sekolah, and T. T. Ronggolawe, "Implementasi Metode SAW dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Menggunakan Scratch," *J. Ilm. Inform. dan Komput. STTR Cebu*, vol. 1, no. 01, p. 5, 2022.
- [10] A. F. Pasaribu, A. Surahman, A. T. Priandika, S. Sintaro, and Y. T. Utami, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Guru Menggunakan SAW," *J. Artif. Intell. Technol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–19, 2023, doi: 10.58602/jaiti.v1i1.21.
- [11] S. R. Cholil and A. R. Irawan, "Decision Support System To Determine The Best Customer Using Weighted Aggregated Sum Product Assessment Method," *J. Tek. Inform. C.I.T Medicom*, vol. 15, no. 1, pp. 32–47, 2023, doi: 10.35335/cit.vol15.2023.367.pp32-47.
- [12] E. K. Ulama, A. T. Priandika, and F. Ariany, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sapi Siap Jual (Ternak Sapi Lembu Jaya Lestari Lampung Tengah) Menggunakan Metode Saw," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 2, pp. 138–144, 2022, doi: 10.33365/jatika.v3i2.2022.
- [13] S. D. Yulianti, R. Nuraini, M. I. Shalahudin, and M. H. Prayitno, "Decision Support System For Selection Of Exemplary Students Using The Analytical Hierarchy Process (AHP) Method," *J. Tek. Inform. C.I.T Medicom*, vol. 15, no. 2, pp. 96–107, 2023, doi: 10.35335/cit.vol15.2023.461.pp96-107.
- [14] T. I. UNPAS, "Apa itu PHP ?, pengertian, sejarah, dan bagaimana cara kerjanya," if.unpas. Accessed: Mar. 19, 2024. [Online]. Available: <https://if.unpas.ac.id/berita/apa-itu-php-pengertian-sejarah-dan-bagaimana-cara-kerjanya/>
- [15] P. S. Rahayu and Amanda, "Identifikasi Penyakit dan Hama Pada Padi Menggunakan Metode Fuzzy Logic Tahani," *IKRAM J. Ilmu Komput. Al Muslim*, vol. 1, no. 1, pp. 34–41, 2022, [Online]. Available: <https://journal.almuslim.ac.id/index.php/ikram/article/view/51>
- [16] Z. A. Matondang and P. Tarigan, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemilihan Laptop Dengan Metode Fuzzy Tahani Berbasis Web," *Publ. Ilm. Teknol. Inf. Neumann*, vol. 5, no. 1, pp. 25–29, 2020, [Online]. Available: <https://jurnalnya.stmikneumann.ac.id/index.php/pitin/article/view/82>
- [17] G. C. Setyawan, Legito, I. K. Dewi, D. Abdullah, and J. Hutahaean, "Penerapan Metode Entropy dan WASPAS dalam Rekomendasi Pemilihan Laptop Desain Grafis Terbaik," *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 388–397, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i1.1165.
- [18] M. Ishak Jaelani, A. Ahmad Sipa, L. Aprilyani S, and R. Adi Saputra, "Penerapan Logika Fuzzy Tahani Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan (PKH) Di Kelurahan Kessilampe," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 3, pp. 2518–2524, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i3.8877.
- [19] N. Ramadhan, A. Panji Sasmito, and S. Achmadi, "Sistem Pendukung Keputusan Kinerja Guru Terbaik Menggunakan Metode Vikor," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 5, pp.

- 2967–2975, 2024, doi: 10.36040/jati.v7i5.7574.
- [20] A. Suharyudi Onoaji, I. Hartami Santi, and M. T. Chulkamdi, “Penerapan Logika Fuzzy Metode Tsukamoto Untuk Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 5, pp. 3343–3349, 2024, doi: 10.36040/jati.v7i5.7480.
- [21] Emilrueh, “Laptops and Notebooks from 2020-2023,” Kaggle. Accessed: Mar. 17, 2024. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/emilrueh/laptops-and-notebooks-from-2020-2023>
- [22] E. N. Hartiwati, “Aplikasi Inventori Barang Menggunakan Java Dengan PhpMyAdmin,” *Cross-border*, vol. 5, no. 1, pp. 601–610, 2022.
- [23] S. D. Rahmasari, Y. Widiastiwi, and C. Nugrahaeni, “Perancangan Aplikasi Pemilihan Kualitas Keramik Granite Dengan Metode Fuzzy Tahani,” *Senamika*, vol. Vol 2, pp. 466–480, 2020, [Online]. Available: <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/540>
- [24] I. Wahyuni, *Logika Fuzzy Tahani (Teori dan Implementasi)*. 2021.
- [25] C. Debora Mait, J. Armando Watuseke, P. David Gibrael Saerang, S. Reynaldo Joshua, and U. Sam Ratulangi, “Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Fuzzy Logic Tahani Untuk Penentuan Golongan Obat Sesuai Dengan Penyakit Diabetes,” *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 2, pp. 344–353, 2022.