JURNAL TEKNIK MESIN, ELEKTRO DAN ILMU KOMPUTER

Halaman Jurnal: https://journal.amikveteran.ac.id/index.php/teknik
Halaman UTAMA Jurnal : https://journal.amikveteran.ac.id/index.php

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMBELIAN LAPTOP MENGGUNAKAN METODE FUZZY DAN METODE TOPSIS

Taufik Kurnialensya
Fakultas Studi Akademik / Teknik Informatika, taufik @stekom.ac.id, Universitas Sains Dan Teknologi Komputer

ABSTRACT

Before buying a laptop, you need to pay attention to the specifications and standards that are tailored to your needs and requirements. Some of the standards and requirements include looking at several aspects of the criteria including RAM (random access memory), laptop prices, hard disk capacity, processor, screen size, VGA (video graphic adapter), battery power, availability of spare parts, laptop weight, distance to service centers, long warranty. The fuzzy method is an algorithm used to find a value that is still vague and also linguistic, using the TOPSIS algorithm (Technique for Order by. Similarity to Ideal Solution) to support calculations in decision-making. Determination in using the TOPSIS algorithm results from careful calculations. From the results of calculations using the TOPSIS algorithm, the total ideal positive and negative ideal values are generated with the following ratings: laptop 5 with a value of 4.637 in rank 1, laptop 3 with a value of 4.174 in rank 2, laptop 4 with a value of 4.077 in rank 3, for laptop 1 with a value 3.880 is ranked 4th, and laptop 2 with a value of 3.472 is ranked 5th.

Keywords: fuzzy, TOPSIS, laptop.

Abstrak

Sebelum melakukan pembelian laptop perlu memperhatikan spesifikasi dan standar yang disesuaikan dengan kebutuhan dan keperluan. Beberapa standar dan kebutuhan diantaranya dengan melihat beberapa aspek kriteria antara lain RAM *(random access memori)*, harga laptop, kapasitas hardisk, processor, ukuran layar, VGA *(video graphic adapter)*, daya baterai, ketersediaan *sparepart*, berat laptop, jarak *service center*, lama garansi. Metode fuzzy merupakan algoritma yang digunakan untuk mencari sebuah nilai yang masih bersifat samar dan juga masih berupa lingustik, penggunaan algoritma TOPSIS *(Technique for Order by. Similarity to Ideal Solution)* untuk mendukung perhitungan dalam pengambilan keputusan. Penentuan dalam menggunakan algoritma TOPSIS hasil perhitungannya yang teliti. Dari hasil perhitungan menggunakan algoritma TOPSIS dihasilkan nilai total ideal positif dan ideal negatif dengan peringkat sebagai berikut laptop 5 dengan nilai 4.637 di peringkat 1, untuk laptop 3 dengan nilai 4.174 diperingkat 2, untuk laptop 4 dengan nilai 4.077 diperingkat 3, untuk laptop 1 dengan nilai 3.880 diperingkat 4, dan laptop 2 dengan nilai 3.472 diperingkat 5.

Kata Kunci: fuzzy, TOPSIS, laptop.

1. PENDAHULUAN

Penjualan komputer di Indonesia pada tahun 2020 mengalami penurunan hingga 32% dibanding tahun 2019, penurunan penjualan salah satu diakibatkan dari dampak pandemi Covid 19. Pada tahun 2021 tingkat permintaan laptop semakin meningkat, hal ini dipengaruhi dengan adanya perubahan status pandemi yang mulai normal kembali dan juga dipengaruhi dengan adanya perubahan pola sistem kerja disegala bidang [1] [2]. Dalam dunia pendidikan, kerja, dan bisnis sudah mulai dituntut berjalan secara normal meskipun dilakukan di rumah *(work from home)*. Perubahan metode kerja ini yang mengakibatkan naiknya permintaan akan kebutuhan laptop atau komputer [3].

Kebutuhan laptop yang digunakan untuk keperluan penunjang kinerja memiliki beberapa standar khusus sesuai dengan kebutuhan dan penggunaan laptop itu sendiri. Beberapa aspek yang dijadikan acuan seseorang membeli sebuah laptop yaitu harga laptop, ukuran layar yang besar, ringan bobotnya, dan juga yang powerfull. Menurut survei yang dilakukan oleh IDC penjualan laptop di pasar nasional dan internasional di duduki oleh merek Lenovo (nilai penjualan 24,8%), HP (nilai penjualan 18,8%), Apple (nilai penjualan 8,8%), Acer (nilai penjualan 7,1%), ASUS (nilai penjualan 6,6%) [4].

Beberapa pertimbangan sebelum memutuskan untuk beli laptop atau komputer, spesifikasi dan standarnya harus disesuaikan dengan kebutuhan dan keperluan agar lebih efisien dan dapat digunakan secara optimal

Received February 27, 2023; Revised March 17, 2023; Accepted March 24, 2023

[5]. Beberapa merekomendasikan dalam pembelian laptop dengan melihat kriteria sebagai berikut processor, RAM, harga, ukuran layar, VGA [6].
Beberapa pengguna laptop yang memiliki tingkat mobilitas tinggi, yang mana mereka sering membawa laptop untuk digunakan kemana-mana. Tingginya tingkat mobilitas yang tinggi membuat pengguna mencari jenis laptop yang memiliki bobot yang ringan dan memiliki daya baterai yang lama [7].
Beberapa pengguna laptop diantaranya adalah seorang design grafis dan juga programer yang mana selalu menggunakan laptop dengan performa yang tinggi untuk mendukung kinerja. Laptop dengan performa yang tinggi juga digunakan oleh para *gamers online* yang membutuhkan VGA yang bagus [8].
Kriteria penilaian dalam pemilihan laptop sangat penting dalam menentukan pemilihan laptop, semakin banyak kriteria yang dinilai maka akan semakin baik dalam menentukan keputusan pemilihan laptop. Kriteria yang bisa digunakan untuk membantu dalam pembelian laptop antara lain RAM *(random access memori)*, harga laptop, kapasitas *hardisk*, processor, ukuran layar, VGA *(video graphic adapter)*, daya baterai, ketersediaan *sparepart*, berat laptop, jarak *service center*, lama garansi [5].
Diantara metode algoritma yang bisa digunakan untuk membantu dalam memberikan suatu pengambilan keputusan salah satunya metode fuzzy dan TOPSIS *(Technique for Order by. Similarity to Ideal Solution)*.
Metode Fuzzy memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah kesanggupan menghitung atau menaksir suatu nilai yang belum memiliki nilai pasti atau masih bersifat abu-abu, kesanggupan didalam menggabungkan nilai data kualitatis dengan kuantitatif, memiliki kesanggupan untuk mendeskripsikan suatu himpunan, nilai keanggotaan suatu himpunan, dan mampu menghasilkan aturan-aturan fuzzy hingga menghasilkan suatu inferensi. Dalam penerapan metode fuzzy akan dipakai untuk mengetahui derajat keanggotaan dari sebuah himpunan kriteria [8], [9].
Metode TOPSIS digunakan karena memiliki beberapa keunggulan dibanding dengan beberapa algoritma yang lain diantaranya adalah memiliki konsep yang sederhana dan mudah dipelajari, alur proses perhitungan metode tidak begitu rumit, karena memakai indikator kriteria dan juga memakai variabel alternatif sebagai pendukung untuk menentukan sebuah keputusan [10].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode Fuzzy

Metode fuzzy adalah sebuah metode pendekatan secara matematis yang dipakai untuk memodelkan nilai tidak pasti atau samar dalam penentuan keputusan. Metode fuzzy ini memiliki pedoman pada teori himpunan fuzzy, yang dapat menjelaskan secara terperinci dan himpunan fuzzy mampu memperkenalkan derajat keanggotaan dari sebuah himpunan yang dapat berada di antara nilai biner yaitu benar atau salah.
Dalam metode fuzzy, variabel dan aturan-aturan yang digunakan dalam pengambilan keputusan diwakili sebagai fungsi keanggotaan yang memetakan setiap elemen ke dalam derajat keanggotaan dalam suatu himpunan fuzzy. Derajat keanggotaan ini mewakili sejauh mana suatu elemen memenuhi karakteristik yang dinyatakan oleh himpunan fuzzy tersebut [11].
Metode fuzzy membantu untuk meyelesaikan ketidakpastian dalam pengambilan keputusan dan memodelkan pengetahuan yang bersifat subjektif atau tidak eksak. Saat memakai metode fuzzy, nanti dapat menggambarkan dan menganalisis konsep-konsep yang sulit dihitung secara tegas atau memiliki batasan yang tidak jelas [12] , [13]

2.2. Metode TOPSIS *(Technique for Order by. Similarity to Ideal Solution)*

TOPSIS *(Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution)* merupakan satu metode pengambilan keputusan multikriteria. Metode TOPSIS memakai prinsip bahasa alternatif yang dipakai harus memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi negatif dari sudut pandang geometris dengan memakai jarak *Euclidean* dalam memutuskan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal. Solusi ideal positif diartikan sebagai jumlah dari semua nilai terbaik yang dapat dicapai dalam setiap atribut, berbeda dengan solusi negatif-ideal terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut. [10], [14]
Tahapan dalam perhitungan metode TOPSIS adalah :

a. Mengkonversi nilai data kedalam bentuk Fuzzy
b. Menghitung nilai matriks yang ternormalisasi

$$R_{ij} = \frac{xjJ}{\sqrt{\Sigma_{1=1}^{m} x_{ij}^2}} \quad (1)$$

c. Menghitung matriks yang ternomalisasi yang terbobot (Y)
d. Menentukan Solusi Ideal Positif (A+) dan Matriks Ideal Negatif (A-)
e. Menghitung Jarak Solusi Ideal Positif (D+) dan Solusi Ideal Negatif (D-)

$$D_i^+ = \sqrt{\Sigma_{j=1}^{n}\left(y_i^+ - y_{ij}\right)^2}; i = 1.2, \ldots, m \cdot \quad (2)$$

f. Menghitung Nilai Preferensi untuk setiap alternatif

$$v_i = \frac{i}{D_i + D_i}, dimana\ i = 1, 2, 3, \ \ldots m. \quad (3)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian yang dilakukan metode penelitian kualitatif dimana sebuah teknik metode penelitian yang digunakan untuk meneliti sebuah objek secara alamiah. Metode penelitaian kualitatif banyak digunakan peneliti dengan dasar sebagai instrumen kunci. Secara teknik dalam melakukan pengumpulan data dilakukan dengan cara penggabungan, sedangkan dalam melakukan analisis data, bersifat induktif/kualitatif, dan kesimpulan akhir dari penelitian kualitatif selalu menekankan makna dari pada penyamarataan [15].

Menganalisa data dikerjakan dengan penentuan kriteria yang digunakan dalam melakukan perhitungan dan analisis masalah. Pada penentuan pembelian laptop menggunakan kriteria antara laian sebagai berikut RAM *(random access memori)*, harga laptop, kapasitas hardisk, processor, ukuran layar, VGA *(video graphic adapter)*, daya baterai, ketersediaan sparepart, berat laptop, jarak *service center*, lama garansi.

4.1 Metode Fuzzy

Langakah pertama didalam penggunaan metode fuzzy adalah melakukan fuzzyfikasi, fuzzyfikasi disini berfungsi untuk mengubah data-data yang nilai kebenarannya bersifat pasti *(crisp input)* ke dalam bentuk fuzzy *input*, dimana berupa nilai linguistik yang semantiknya ditentukan berdasarkan fungsi nilai derajat keanggotaan dari sebuah himpunan tertentu.

3.1.1 Keanggotaan Himpunan RAM *(Random Access Memori)*

Tabel 1. Himpunan RAM (Random Access Memori)

Nilai Linguistik	Interval (GB)	Bobot
Kecil	4	2
Sedang	8	4
Besar	12	6
Sangat besar	16	8

Perhitungan himpunan keanggotan dari RAM laptop :

$$\mu\ kecil\,(a) = \begin{cases} 1 & a \leq 4 \\ \frac{(8-a)}{4} & 4 > a \leq 8 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu\ sedang\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-4)}{4} & 4 > a < 8 \\ 1 & a = 8 \\ \frac{(12-a)}{4} & 8 > a < 12 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu\ besar\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-8)}{4} & 8 > a < 12 \\ 1 & a = 12 \\ \frac{(12-a)}{4} & 12 > a < 16 \end{cases} \quad (6)$$

$$\mu\ sangat\ besar\,(a) = \begin{cases} \frac{(a-12)}{4} & 12 > a < 16 \\ 1 & a \geq 16 \end{cases} \quad (7)$$

3.1.2 Keanggotaan Himpunan Harga Laptop

Tabel 2. Himpunan Harga Laptop

Nilai Linguistik	Interval (TB)	Bobot
Murah	3	8
Sedang	9	6
Mahal	15	4
Sangat Mahal	21	2

Perhitungan himpunan keanggotan dari harga laptop :

$$\mu\ murah\,(a) = \begin{cases} 1 & a \leq 3 \\ \frac{(9-a)}{6} & 3 > a \leq 9 \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu\ sedang\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-3)}{6} & 3 > a < 9 \\ 1 & a = 9 \\ \frac{(15-a)}{6} & 9 > a < 15 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu\ mahal\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-9)}{6} & 9 > a < 15 \\ 1 & a = 15 \\ \frac{(21-a)}{6} & 15 > a < 21 \end{cases} \quad (10) \qquad \mu\ sangat\ mahal\,(a) = \begin{cases} \frac{(a-15)}{6} & 15 > a < 21 \\ 1 & a \geq 21 \end{cases} \quad (11)$$

3.1.3 Keanggotaan Himpunan Kapasistas *Harddisk*

Tabel 3. Himpunan Kapasitas Harddisk

Nilai Linguistik	Interval (TB)	Bobot
Kecil	2	2
Sedang	10	4
Besar	18	6
Sangat besar	26	8

Perhitungan himpunan keanggotan dari hardisk laptop :

$$\mu\ kecil\,(a) = \begin{cases} 1 & a \leq 2 \\ \frac{(10-a)}{8} & 2 > a < 10 \end{cases} \quad (12) \qquad \mu\ sedang\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-2)}{8} & 2 > a < 10 \\ 1 & a = 10 \\ \frac{(18-a)}{8} & 10 > a < 18 \end{cases}$$

(13)

$$\mu\ besar\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-10)}{8} & 10 > a < 18 \\ 1 & a = 18 \\ \frac{(18-a)}{6} & 18 > a < 26 \end{cases} \quad (14) \qquad \mu\ sangat\ besar\,(a) = \begin{cases} \frac{(a-26)}{6} & 18 > a < 26 \\ 1 & a \geq 26 \end{cases} \quad (15)$$

3.1.4 Keanggotaan Himpunan Processor

Tabel 4. Himpunan Processor

Nilai Linguistik	Interval (TB)	Bobot
Pelan	3	2
Sedang	6	4
Cepat	9	6
Sangat cepat	12	8

Perhitungan himpunan keanggotan dari processor laptop :

$$\mu\ pelan\,(a) = \begin{cases} 1 & a \leq 3 \\ \frac{(6-a)}{3} & 3 > a < 6 \end{cases} \quad (16) \qquad \mu\ sedang\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-3)}{3} & 3 > a < 6 \\ 1 & a = 6 \\ \frac{(9-a)}{3} & 6 > a < 9 \end{cases}$$

(17)

$$\mu\ cepat\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-6)}{3} & 6 > a < 9 \\ 1 & a = 9 \\ \frac{(12-a)}{3} & 9 > a < 12 \end{cases} \quad (18)$$

$$\mu\ sangat\ cepat(a) = \begin{cases} \frac{(a-9)}{3} & 9 > a < 12 \\ 1 & a \geq 12 \end{cases} \quad (19)$$

3.1.5 Keanggotaan Himpunan Ukuran Monitor

Tabel 5. Himpunan Monitor

Nilai Linguistik	Interval (TB)	Bobot
Kecil	10	2
Sedang	12	4
Lebar	16	6
Sangat lebar	18	8

Perhitungan himpunan keanggotan dari ukuran monitor laptop :

$$\mu\ kecil\ (a) = \begin{cases} 1 & a \leq 10 \\ \frac{(12-a)}{2} & 10 > a < 12 \end{cases} \quad (17) \qquad \mu\ sedang\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-10)}{2} & 10 > a < 12 \\ 1 & a = 12 \\ \frac{(16-a)}{4} & 12 > a < 16 \end{cases} \quad (18)$$

$$\mu\ lebar\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-12)}{4} & 12 > a < 16 \\ 1 & a = 15 \\ \frac{(18-a)}{2} & 16 > a < 18 \end{cases} \quad (19) \qquad \mu\ sangatlebar\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-16)}{2} & 16 > a < 18 \\ 1 & a \geq 18 \end{cases}$$

(20)

3.1.6 Keanggotaan Himpunan VGA *(Video Graphic Adapter)*

Tabel 6. Himpunan VGA

Nilai Linguistik	Interval (TB)	Bobot
Kecil	2	2
Sedang	10	4
Besar	16	6
Sangat besar	22	8

Perhitungan himpunan keanggotan dari VGA laptop :

$$\mu\ kecil\ (a) \begin{cases} 1 & a \leq 2 \\ \frac{(10-a)}{8} & 2 > a < 10 \end{cases} \quad (21) \qquad \mu\ sedang\ (a) \begin{cases} \frac{(a-2)}{8} & 2 > a < 10 \\ 1 & a = 10 \\ \frac{(16-a)}{6} & 10 > a < 16 \end{cases} \quad (22)$$

$$\mu\ besar\ (a) \begin{cases} \frac{(a-10)}{6} & 10 > a < 16 \\ 1 & a = 16 \\ \frac{(22-a)}{6} & 16 > a < 22 \end{cases} \quad (23) \qquad \mu\ sangat\ besar(a) = \begin{cases} \frac{(a-16)}{6} & 16 > a < 22 \\ 1 & a \geq 22 \end{cases} \quad (24)$$

3.1.7 Keanggotaan Himpunan Daya Baterai

Tabel 7. Himpunan Daya Baterai

Nilai Linguistik	Interval (TB)	Bobot
Sebentar	4	2
Sedang	10	4
Lama	16	6
Sangat lama	22	8

Perhitungan himpunan keanggotan dari daya baterai laptop :

$$\mu\ sebentar(a) = \begin{cases} 1 & a \leq 4 \\ \frac{(10-a)}{6} & 4 > a < 10 \end{cases} \quad (25)$$

$$\mu\ sedang\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-4)}{6} & 4 > a < 10 \\ 1 & a = 10 \\ \frac{(16-a)}{6} & 10 > a < 16 \end{cases} \quad (26)$$

$$\mu\ lama\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-10)}{6} & 10 > a < 16 \\ 1 & a = 16 \\ \frac{(22-a)}{6} & 16 > a < 22 \end{cases} \quad (27)$$

$$\mu\ sangat\ lama\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-16)}{6} & 16 > a < 22 \\ 1 & a \geq 22 \end{cases} \quad (28)$$

3.1.8 Keanggotaan Himpunan Ketersediaan *Sparepart*

Tabel 8. Himpunan Ketersediaan *Sparepart*

Nilai Linguistik	Interval (TB)	Bobot
Sedikit	10	2
Sedang	25	4
Banyak	30	6
Benyak sekali	45	8

Perhitungan himpunan keanggotan dari sparepart laptop :

$$\mu\ sedikit\ (a) \begin{cases} 1 & a \leq 10 \\ \frac{(25-a)}{15} & 10 > a < 25 \end{cases} \quad (29)$$

$$\mu\ sedang\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-10)}{15} & 10 > a < 25 \\ 1 & a = 25 \\ \frac{(30-a)}{5} & 25 > a < 30 \end{cases} \quad (30)$$

$$\mu\ banyak\ (a) \begin{cases} \frac{(a-25)}{6} & 25 > a < 30 \\ 1 & a = 30 \\ \frac{(45-a)}{15} & 30 > a < 45 \end{cases} \quad (31)$$

$$\mu\ banyak\ sekali(a) \begin{cases} \frac{(a-30)}{15} & 30 > a < 45 \\ 1 & a \geq 45 \end{cases} \quad (32)$$

3.1.9 Keanggotaan Himpunan Berat Laptop

Tabel 9. Himpunan Berat Laptop

Nilai Linguistik	Interval (TB)	Bobot
Sangat ringan	1,5	8
Ringan	2	6
Sedang	2,7	4
Berat	3,5	2

Perhitungan himpunan keanggotan dari berat laptop :

$$\mu\ ringan(a) = \begin{cases} 1 & a \leq 1{,}5 \\ \frac{(2-a)}{0{,}5} & 1{,}5 > a < 2 \end{cases} \quad (33)$$

$$\mu\ sedang\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-2)}{0{,}5} & 1{,}5 > a < 2 \\ 1 & a = 2 \\ \frac{(2{,}7-a)}{0{,}7} & 2 > a < 2{,}7 \end{cases} \quad (34)$$

$$\mu\ berat\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-2,7)}{0,7} & 2 > a < 2,7 \\ 1 & a = 2,7 \\ \frac{(3,5-a)}{0,8} & 2,7 > a < 3,5 \end{cases} \quad (35) \qquad \mu\ sangat\ berat(a) = \begin{cases} \frac{(a-3,5)}{0,8} & 2,7 > a < 3,5 \\ 1 & a \geq 3,5 \end{cases} \quad (36)$$

3.1.10 Keanggotaan Himpunan Jarak *Service Center*

Tabel 10. Himpunan Jarak *Service Center*

Nilai Linguistik	Interval (TB)	Bobot
Dekat	5	8
Sedang	15	6
Jauh	20	4
Sangat jauh	35	2

Perhitungan himpunan keanggotan dari jarak *service center* laptop :

$$\mu\ dekat(a) = \begin{cases} 1 & a \geq 5 \\ \frac{(15-a)}{10} & 5 > a \leq 15 \end{cases} \quad (37) \qquad \mu\ sedang\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-5)}{10} & 5 > a < 15 \\ 1 & a = 15 \\ \frac{(20-a)}{5} & 15 > a < 20 \end{cases} \quad (38) \qquad \mu\ jauh\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-15}{5} & \\ 1 & \\ \frac{(35-a}{15} & \end{cases}$$

3.1.11 Keanggotaan Himpunan Lama Garansi

Tabel 11. Himpunan lama garansi

Nilai Linguistik	Interval (TB)	Bobot
Sebentar	6	2
Sedang	10	4
Lama	18	6
Sangat lama	24	8

Perhitungan himpunan keanggotan dari lama garansi laptop :

$$\mu\ sebentar(a) = \begin{cases} 1 & a \leq 6 \\ \frac{(10-a)}{4} & 6 > a \leq 10 \end{cases} \quad (41) \qquad \mu\ sedang\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-6)}{4} & 6 > a < 10 \\ 1 & a = 10 \\ \frac{(18-a)}{8} & 10 > a < 18 \end{cases} \quad (42)$$

$$\mu\ lama\ (a) = \begin{cases} \frac{(a-10)}{8} & 10 > a < 18 \\ 1 & a = 18 \\ \frac{(24-a)}{6} & 18 > a < 24 \end{cases} \quad (43) \qquad \mu\ sangat\ lama(a) = \begin{cases} \frac{(a-18)}{6} & 18 > a < 24 \\ 1 & a \geq 24 \end{cases} \quad (44)$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Defuzzyfikasi

Defuzifikasi merupakan tahapan yang digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan secara pasti dan akurat dari kriteria-kriteria yang digunakan.

Tabel 12. Data Nilai Kriteria

No	Alternatif	RAM (GB)	Harga (juta)	Harddisk (TB)	Processor (GHz)	Layar (Inci)	VGA (GB)	Baterai (jam)	Sparepart (jumlah)	Berat (Kg)	Service Center (jarak)	Garansi (bulan)
1	Laptop 1	8	12,7	10	11	8	9	8	5	2,1	7,5	13
2	Laptop 2	24	14,8	8	6,5	12	12	8	15	1,9	12	14
3	Laptop 3	12	10,9	12	2,1	11	10	5	25	1,9	6	15
4	Laptop 4	8	9,9	20	3,2	13	14	12	22	1,7	6	12
5	Laptop 5	12	16,8	16	3,8	14	12	10	30	2,1	20	17

Dari tabel 12 diketahui bahwa laptop 1 memiliki nilai dari tiap-tiap kriteria sebagai berikut, RAM 8 GB, harga 12.7 juta, harddisk 10 TB, processor 11 GHz, layar 8 inci, VGA 9 GB, baterai 8 jam, *sparepart* 5 jumlah, berat 2.1 Kg, *service center* 7.5 Km, garansi 13 bulan. Dari data tabel 12 dihitung nilai keanggotaan dari tiap-tiap himpunan.

4.1.1 RAM

RAM laptop 1 memiliki kapasitas sebesar 8 GB, maka RAM 8 GB termasuk dari keanggotan sedang, dengan perhitungan defuzifikasi sebagai berikut,

$$\mu\ sedang\ (a) = \{\ 1 \qquad a \leq 8\ \} \quad (45)$$

= 1

Dengan perhitungan diatas maka laptop 1 dengan RAM 8 GB termasuk himpunan sedang dengan derajat keanggotaan 1

4.1.2 Harga

Harga laptop 1 memiliki harga 12.7 juta, maka harga 12.7 juta termasuk dari keanggotan sedang dan mahal, dengan perhitungan defuzifikasi sebagai berikut,

$$\mu\ sedang\ (a) = \left\{\frac{(15-a)}{6} \quad 9 > a \leq 15\right\} \quad (46)$$

= (15 – 12.5) / 6

= 0,38

$$\mu\ mahal\ (a) = \left\{\frac{(a-9)}{6} \quad 9 > a < 15\right\} \quad (47)$$

= (12.7 – 9) / 6

= 0,62

Dengan perhitungan ini maka laptop harga 12.7 juta termasuk himpunan mahal dengan derajat keanggotaan 0,62

4.1.3 Harddisk

Hardisk laptop 1 memiliki ruang penyimpanan data sebesar 10 GB, maka hardisk 10 GB termasuk dari keanggotan sedang, dengan perhitungan defuzifikasi sebagai berikut,

$$\mu\ sedang\ (a) = \{\ 1 \qquad a \leq 10\ \} \quad (48)$$

= 1

Dengan perhitungan ini maka laptop dengan harddisk 10 juta termasuk himpunan sedangs dengan derajat keanggotaan 1

4.1.4 Processor

Processor laptop 1 memiliki kecepatan 11 GHz, maka processor 11 GHz termasuk dari keanggotan cepat dan sangat cepat, dengan perhitungan defuzifikasi sebagai berikut,

$$\mu\ cepat\ (a) = \left\{\frac{(12-a)}{3} \quad 9 > a < 12\right\} \quad (49)$$

= (12 – 11) / 3

= 0,33

$$\mu\ sangat\ cepat(a) = \left\{\frac{(a-9)}{3}\ 9 > a < 12\right\} \quad (50)$$

= (11 – 9) / 3

= 0,67

Dengan perhitungan ini maka laptop 1 dengan RAM 11 GHz termasuk himpunan sangat cepat dengan derajat keanggotaan 0,67

4.1.5 Layar

Layar laptop 1 memiliki ukuran 8 inci, maka layar 8 inci termasuk dari keanggotan kecil, dengan perhitungan defuzifikasi sebagai berikut,

$$\mu\ kecil\ (a) = \{\ 1 \qquad a \leq 8\ \} \quad (51)$$

= 1

Dengan perhitungan ini maka laptop 1 dengan ukuran layar 8 inci termasuk himpunan kecil dengan derajat keanggotaan 1.

4.1.6 VGA

VGA laptop 1 memiliki kapasitas sebesar 9 GB, maka VGA 9 GB termasuk dari keanggotan kecil dan sedang, dengan perhitungan defuzifikasi sebagai berikut,

$$\mu\ kecil\ (a) = \left\{\frac{(10-9)}{8} \quad 2 > a < 10\right\} \quad (52)$$

= (10 – 9) / 8

= 0,13

$$\mu\ sedang\ (a) = \left\{\frac{(9-2)}{8} \quad 2 > a < 10\right\} \quad (53)$$

= (8 – 2) / 2

= 0,88

Dengan perhitungan ini maka laptop 1 dengan VGA 9 GB termasuk himpunan sedang dengan derajat keanggotaan 0,75

4.1.7 Baterai

Baterai laptop 1 memiliki durasi pemakaian 8 jam, maka baterai 8 jam termasuk dari keanggotan sebentar dan sedang, dengan perhitungan defuzifikasi sebagai berikut,

$$\mu\ sebentar(a) = \left\{\frac{(10-8)}{6} \quad 4 > a < 10\right\} \quad (54)$$

$$= (10 - 8) / 6$$

$$= 0{,}33$$

$$\mu\ sedang(a) = \left\{\frac{(8-4)}{6} \quad 4 > a < 10\right\} \quad (55)$$

$$= (8 - 4) / 6$$

$$= 0{,}66$$

Dengan perhitungan ini maka laptop 1 dengan baterai durasi 2 jam termasuk himpunan sedang dengan derajat keanggotaan 0,66

4.1.8 Sparepart

Ketersedian *sparepart* laptop 1 memiliki penilaian sebesar 5, maka nilai ketersediaan 5 termasuk dari keanggotan sedikit, dengan perhitungan defuzifikasi sebagai berikut,

$$\mu\ sedikit(a) = \{\ 1 \qquad a \leq 10\} \quad (56)$$

$$= 1$$

Dengan perhitungan ini maka laptop 1 dengan penilaian ketersediaan *sparepart* 5 termasuk himpunan sedikit dengan derajat keanggotaan 1

4.1.9 Berat

Berat/ bobot laptop 1 memiliki berat massa sebesar 2,1 Kg, maka bobot 2,1 Kg termasuk dari keanggotan sedang dan berat, dengan perhitungan defuzifikasi sebagai berikut,

$$\mu\ sedang(a) = \left\{\frac{(2{,}7-2{,}1)}{0{,}7} \quad 2 > a < 2{,}7\right\} \quad (57)$$

$$= (2{,}7 - 2{,}1) / 0{,}7$$

$$= 0{,}85$$

$$\mu\ berat(a) = \left\{\frac{(2{,}7-2)}{0.7} \quad 2 > a < 2{,}7\right\} \quad (58)$$

$$= (2{,}1 - 2) / 0{,}7$$

$$= 0{,}15$$

Dengan perhitungan ini maka laptop 1 dengan bobot 2,1 Kg termasuk himpunan sedang dengan derajat keanggotaan 0,85

4.1.10 Service Center

Jarak *service center* dengan rumah pembeli untuk laptop 1 adalah sejauh 7,5 Km, maka jarak *service center* termasuk dari keanggotan dekat dan sedang, dengan perhitungan defuzifikasi sebagai berikut,

$$\mu\ dekat(a) = \left\{\frac{(15-7{,}5)}{10} \quad 5 > a < 15\right\} \quad (59)$$

$$= (15 - 7{,}5) / 10$$

$$= 0{,}75$$

$$\mu\ sedang(a) = \left\{\frac{(7{,}5-5)}{10} \quad 5 > a < 15\right\} \quad (60)$$

$$= (7{,}5 - 5) / 10$$

$$= 0{,}25$$

Dengan perhitungan ini maka laptop 1 dengan jarak *service center* 7,5 Km termasuk himpunan dekat dengan derajat keanggotaan 0,75

4.1.11 Garansi

Garansi laptop 1 memiliki durasi sampai 6 bulan, maka garansi 6 bulan termasuk dari keanggotan sebentar, dengan perhitungan defuzifikasi sebagai berikut,

$$\mu\ sebentar(a) = \{\ 1 \qquad a \leq 6\} \quad (61)$$

$$= 1$$

Dengan perhitungan ini maka laptop 1 dengan lama garansi 6 bulan termasuk himpunan sebentar dengan derajat keanggotaan 1

4.2 Metode TOPSIS

Tahapan yang perhitungan metode TOPSIS :

3.1.1 Mengkonversi nilai data kedalam bentuk Fuzzy

Dari perhitungan di tabel 12 menghasilkan nilai fuzzy sebagai berikut :

Tabel 13. Data Nilai Fuzzy

	Laptop 1	**Laptop 2**	**Laptop 3**	**Laptop 4**	**Laptop 5**
RAM	4	8	6	4	6
Harga	4	4	6	6	4

Harddisk	4	4	4	6	6
Processor	8	4	4	6	6
Layar	2	4	4	4	6
VGA	4	4	4	6	4
Baterai	4	4	2	4	4
Sparepart	2	6	8	8	8
Berat	6	6	6	8	6
Cervice Center	8	6	8	8	4
Garansi	4	4	6	4	6

3.1.2 Menghitung nilai matriks yang ternormalisasi

$$R_{ij} = \frac{xjj}{\sqrt{\sum_{1=1}^{m} x_{ij}^2}} \quad (62)$$

Tabel 14. Data Nilai Matriks yang Ternormalisasi

Nilai Normalisasi R	Laptop 1	Laptop 2	Laptop 3	Laptop 4	Laptop 5	Nilai Pangkat
RAM	4	8	6	4	6	168
Harga	4	4	6	6	4	120
Harddisk	4	4	4	6	6	120
Processor	8	4	4	6	6	168
Layar	2	4	4	4	6	88
VGA	4	4	4	6	4	100
Baterai	4	4	2	4	4	68
Sparepart	2	6	8	8	8	232
Berat	6	6	6	8	6	208
service center	8	6	8	8	4	244
Garansi	4	4	6	4	6	120

Keterangan tabel 14, pada kolom nilai pangkat baris RAM terdapat nilai 168. Nilai 168 didapat dari penjumlahan nilai pangkat RAM pada laptop 1, laptop 2, laptop 3, laptop 4, nilai 5 yaitu :

4^2 + 8^2 + 6^2 + 4^2 + 6^2

= 16 + 64 + 36 + 16 + 36

= 168

3.1.3 Menghitung Matriks Ternomalisasi yang Terbobot (Y)

Tabel 15. Data Nilai Matriks Ternormalisasi yang Terbobot (Y)

Preferensi	Bobot Preferensi
RAM	15
Harga	15
Harddisk	10
Processor	10
Layar	5
VGA	8
Baterai	12
Sparepart	5
Berat	10
service center	5
Garansi	5

Keterangan tabel 15, bobot ternomalisasi t merupakan bobot kepentingan antara kriteria satu dengan kriteria lainnya.

3.1.4 Menentukan Solusi Ideal Positif (A+) dan Matriks Ideal Negatif (A-)

Tabel 16. Data Nilai Ideal Positif

Nilai Normalisasi Y Positif	**Laptop 1**	**Laptop 2**	**Laptop 3**	**Laptop 4**	**Laptop 5**	**Nilai Tertinggi**
RAM	0,024	0,048	0,036	0,024	0,036	0,048
Harga	0,033	0,033	0,050	0,050	0,033	0,050
Harddisk	0,033	0,033	0,033	0,050	0,050	0,050

Processor	0,048	0,024	0,024	0,036	0,036	0,048
Layar	0,023	0,045	0,045	0,045	0,068	0,045
VGA	0,040	0,040	0,040	0,060	0,040	0,060
Baterai	0,059	0,059	0,029	0,059	0,059	0,059
Sparepart	0,009	0,026	0,034	0,034	0,034	0,034
Berat	0,029	0,029	0,029	0,038	0,029	0,038
service center	0,033	0,025	0,033	0,033	0,016	0,033
Garansi	0,033	0,033	0,050	0,033	0,050	0,050

Keterangan tabel 16, pada kolom laptop 1 baris RAM terdapat nilai 0.024 yang merupakan hasil dari 4 dibagi 168. Nilai 4 merupakan nilai bobot dari RAM laptop 1 pada tabel 16, sedangkan 0.048 pada kolom nilai tertinggi baris RAM merupakan nilai tertinggi dari bobot kriteria RAM dari laptop 1 sampai laptop 5.

Tabel 17. Data Nilai Ideal Y Negatif

Nilai Normalisasi Y Negatif	Laptop 1	Laptop 2	Laptop 3	Laptop 4	Laptop 5	Nilai Terendah
RAM	0,024	0,048	0,036	0,024	0,036	0,024
Harga	0,033	0,033	0,050	0,050	0,033	0,033
Harddisk	0,033	0,033	0,033	0,050	0,050	0,033
Processor	0,048	0,024	0,024	0,036	0,036	0,024
Layar	0,023	0,045	0,045	0,045	0,068	0,023
VGA	0,040	0,040	0,040	0,060	0,040	0,040
Baterai	0,059	0,059	0,029	0,059	0,059	0,029
Sparepart	0,009	0,026	0,034	0,034	0,034	0,009
Berat	0,029	0,029	0,029	0,038	0,029	0,029
service center	0,033	0,025	0,033	0,033	0,016	0,016
Garansi	0,033	0,033	0,050	0,033	0,050	0,033

Keterangan tabel 17, pada kolom laptop 1 baris RAM terdapat nilai 0.024 yang merupakan hasil dari 4 dibagi 168. Nilai 4 merupakan nilai bobot dari RAM laptop 1 pada tabel 16, sedangkan 0.024 pada kolom nilai terendah baris RAM merupakan nilai terndah dari bobot kriteria RAM dari laptop 1 sampai laptop 5.

3.1.5 Menghitung Jarak Solusi Ideal Positif (D+) dan Solusi Ideal Negatif (D-)

$$D_i^+ = \sqrt{\Sigma_{j=1}^{n}\left(y_i^+ - y_{ij}\right)^2}; i = 1.2, \dots, m \cdot \quad (63)$$

Tabel 18. Data Nilai Matriks Ideal Positif

Bobot Normalisasi matrik ideal positif	Laptop 1	Laptop 2	Laptop 3	Laptop 4	Laptop 5
RAM	0,017	0,034	0,026	0,017	0,026
Harga	0,025	0,025	0,038	0,038	0,025
Harddisk	0,017	0,017	0,017	0,025	0,025
Processor	0,023	0,011	0,011	0,017	0,017
Layar	0,005	0,010	0,010	0,010	0,015
VGA	0,019	0,019	0,019	0,029	0,019
Baterai	0,042	0,042	0,021	0,042	0,042
Sparepart	0,001	0,004	0,006	0,006	0,006
Berat	0,011	0,011	0,011	0,015	0,011
service center	0,005	0,004	0,005	0,005	0,003
Garansi	0,008	0,008	0,013	0,008	0,013
TOTAL NILAI	**0,174**	**0,186**	**0,176**	**0,212**	**0,201**

Keterangan tabel 18, data nilai 0.017 yang berada pada kolom laptop 1 baris RAM, merupakan nilai dari hasil
Perkalian (0.024 x 0.048) x 15 = 0.017.
Nilai 0.174 merupakan nilai yang dihasilkan dari penjumlahan nilai pada laptop 1 merupakan penjumlahan dari nilai bobot idial positif dari kriteria yang ada pada alternetif laptop 1.

Tabel 19. Data Nilai Matriks Ideal Negatif

Bobot Normalisasi Matrik Ideal Negatif	Laptop 1	Laptop 2	Laptop 3	Laptop 4	Laptop 5
RAM	0,009	0,017	0,013	0,009	0,013
Harga	0,017	0,017	0,025	0,025	0,017
Harddisk	0,011	0,011	0,011	0,017	0,017
Processor	0,011	0,006	0,006	0,009	0,009
Layar	0,003	0,005	0,005	0,005	0,008
VGA	0,013	0,013	0,013	0,019	0,013
Baterai	0,021	0,021	0,010	0,021	0,021
Sparepart	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
Berat	0,008	0,008	0,008	0,011	0,008
service center	0,003	0,002	0,003	0,003	0,001
Garansi	0,006	0,006	0,008	0,006	0,008
TOTAL NILAI	0,101	0,106	0,104	0,125	0,115

Keterangan tabel 19, data nilai 0.009 yang berada pada kolom laptop 1 baris RAM, merupakan nilai dari hasil
Perkalian (0.024 x 0.024) x 15 = 0.009
Nilai 0.101 merupakan nilai yang dihasilkan dari penjumlahan nilai pada laptop 1 merupakan penjumlahan dari nilai bobot idial positif dari kriteria yang ada pada alternetif laptop 1.

3.1.6 Menghitung Nilai Preferensi untuk setiap alternatif

$$v_i = \frac{i}{D_i + D_i}, dimana\ i = 1, 2, 3, \ldots m. \quad (64)$$

Tabel 20. Data Hasil Perhitungan Perangkingan

Hasil Perhitungan Perangkingan	Ideal Positif	Ideal negatif	Total	Peringkat
Laptop 1	0,863	0,425	3,880	4
Laptop 2	0,947	0,494	3,472	5
Laptop 3	0,786	0,412	4,174	2
Laptop 4	0,797	0,430	4,077	3
Laptop 5	0,700	0,378	4,637	1

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari perhitungan dengan metode algoritma TOPSIS menghasilkan nilai akhir bisa dilihat pada tabel 20. Pada laptop 1 memiliki nilai total 3.880, pada laptop 2 memiliki nilai total 3.472, pada laptop 3 memiliki nilai total 4.174, pada laptop 4 memiliki nilai total 4.077, pada laptop 5 memiliki nilai total 4.637. Total nilai dihasilkan dari perhitungan jumlah alternatif dibagi dengan nilai ideal positif ditambah ideal negatif. Dari hasil perhitungan ini menghasilkan peringkat dengan nilai tertinggi dimulai dari laptop 5, laptop 1, laptop 4, laptop 4, laptop 3, dan terakhir laptop 2.
Hasil perhitungan bisa memiliki perbedaan jika ada perubahan nilai dari bobot kepentingan kriteria, yaitu nilai bobot preferensi. Yang berada pada tabel 15.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Muhammad Rizal Faisa, "PROFIT : JURNAL KAJIAN EKONOMI DAN PERBANKAN https://ejournal.unuja.ac.id/index.php/profit", [Online]. Available: https://ejournal.unuja.ac.id/index.php/profit

[2] M. A. Noviansyah, I. Cholissodin, and B. Rahayudi, "Penerapan Metode AHP dan TOPSIS sebagai Sistem Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Laptop Baru dan Bekas sebagai Media Penunjang Pembelajaran Masa dan Pasca Pandemi COVID-19," 2021. [Online]. Available: http://j-ptiik.ub.ac.id

[3] F. R. Darmawan, E. L. Amalia, and U. D. Rosiani, “Penerapan Metode Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Kota yang Menerapkan Pembatasan Sosial Berskala Besar yang di Sebabkan Wabah Corona,” *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin)*, vol. 9, no. 2, p. 250, Apr. 2021, doi: 10.26418/justin.v9i2.43896.

[4] H. Kristanto and H. Pudjoprastyono, “Pengaruh Kualitas Produk dan Citra Merek terhadap Minat Beli Laptop Acer pada Mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pembangunan Nasional ‘Veteran’ Jawa Timur,” *Jurnal STEI Ekonomi*, vol. 30, no. 02, pp. 11–19, Nov. 2021, doi: 10.36406/jemi.v30i02.462.

[5] E. Triswanto, M. Kom, K. Widhiyanti, S. Kom, and M. Cs, “Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemilihan Laptop Menggunakan Fuzzy Tahani.”

[6] W. N. Fadillah, M. H. Al-Areef, and J. Khatulistiwa, “Terbit online pada laman web jurnal: https://ejurnalunsam.id/index.php/jicom/ SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MEMILIH LAPTOP IDEAL DENGAN METODE SAW”, [Online]. Available: https://ejurnalunsam.id/index.php/jicom/

[7] H. Hertyana, E. Mufida, and A. Al Kaafi, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Dengan Menggunakan Metode Topsis,” 2021.

[8] J. Y. Marpaung, G. L. Ginting, and N. Silalahi, “Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Penentuan Harga Laptop Bekas,” *Technology and Science (BITS*, vol. 2, no. 2, pp. 115–126, 2020.

[9] Y. Murdianingsih and I. Isbahatunnisa, “IMPLEMENTASI METODE FUZZY TAHANI DALAM MENENTUKAN REKOMENDASI PEMBELIAN LAPTOP (Studi kasus di Toko Mega Alvindo Kalijati Subang),” 2020.

[10] F. Lie, T. Tingastuti, S. Tinggi, T. Cahaya, and S. Kediri, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Menggunakan Metode Topsis,” vol. 7, no. 02, 2018.

[11] D. Mulyadi *et al.*, “Penerapan Fuzzy Logic untuk Sistem Pengendali Lalu Lintas,” vol. 6, no. 3, pp. 2622–4615, 2021, doi: 10.32493/informatika.v6i3.11575.

[12]) Hamdani,) Haviluddin,) Muhammad, and S. Abdillah, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMBELIAN NOTEBOOK MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY TAHANI,” 2011.

[13] M. Yusuf Mappeasse and I. Suhardi, “Penentuan Laptop Bekas yang Berkualitas untuk Dunia Pendidikan dengan Metode Fuzzy Mamdani.”

[14] R. Setiawan, A. Arini, and L. K. Wardhani, “SMART and TOPSIS Method For Determining The Priority Of Screen Printing,” *SinkrOn*, vol. 4, no. 2, p. 151, Apr. 2020, doi: 10.33395/sinkron.v4i2.10471.

[15] A. Taufik *et al.*, “PEMILIHAN LAPTOP ATAU NOTEBOOK DENGAN METODE FUZZY MAMDANI DAN SKORING,” *J-ICON*, vol. 6, no. 2, pp. 1–7, 2018.