Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri (PASTI)
Vol. XIX, No. 2, Agustus 2025, 268-282
p-ISSN 2085-5869/ e-ISSN 2598-4853

Penerapan Metode AHP-TOPSIS sebagai Sistem Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Laptop Bagi Mahasiswa Program Studi Manajemen Rekayasa

Natalia Holong Ito Hutagaol[1*], Natasya Hutapea[2], Marya Pasaribu[3], Arnoldus Pakpahan[4], Fitriani Tupa Ronauli Silalahi[5]
[1,2,3,4)]Manajemen Rekayasa, Institut Teknologi Del**,** Jl. Sisingamangaraja, Sitoluama, Kec. Laguboti, Kabupaten Toba, Sumatera Utara 22381, Indonesia
E-mail: nataliahutagaol19@gmail.com*, tasyahutapea0910@gmail.com, maryapsb07@gmail.com, arnoldusfajar@gmail.com, fitrianitupa@gmail.com

(Diterima: 11-12-2023; Direvisi: Direvisi: 28-08-2025; Disetujui: 30-08-2025)

Abstrak

Laptop adalah alat elektronik yang biasa digunakan oleh mahasiswa dalam mendukung kegiatan belajar pada saat kuliah. Dalam memilih perangkat laptop, mahasiswa memiliki beberapa kriteria baik dari pribadi maupun kriteria dari kampus. Program studi Manajemen Rekayasa di Institut Teknologi Del telah menetapkan standar terkait spesifikasi perangkat laptop yang wajib dimiliki oleh para mahasiswa. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan memberikan panduan kepada mahasiswa Manajemen Rekayasa di Institut Teknologi Del dalam memilih perangkat tersebut, dengan mempertimbangkan beberapa kriteria tertentu. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) merupakan metode dalam menentukan alternatif yang direkomendasikan oleh peneliti agar mempermudah mahasiswa Manajemen Rekayasa, Institut Teknologi Del dalam membeli laptop. Penelitian ini juga melibatkan beberapa mahasiswa Manajemen Rekayasa angkatan 2023 yang berperan sebagai responden dalam menentukan bobot dari setiap kriteria yang sudah ditentukan.

Kata Kunci: AHP; TOPSIS; Pemilihan Laptop; Kriteria; Sistem Pendukung Keputusan

Abstract

Laptops are electronic devices commonly used by students to support learning activities during college. In choosing a laptop device, students certainly have several criteria, both personal and campus criteria. Del Institute of Technology's Engineering Management study program already has its own criteria for determining what kind of equipment students must have. This research aims to help Engineering Management students at the Del Technology Institute in choosing these devices by considering several criteriaThe Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) are methodologies suggested by researchers to facilitate the decision-making process for Del Technology Engineering Management students when purchasing laptops. These approaches aim to streamline the selection of alternatives and provide a practical guide for students in making informed decisions. This research also involved several Engineering Management students class of 2023 who acted as respondents in determining the weight of each predetermined criterion.

Keywords: *AHP; TOPSIS; Decision Support System; Criteria; Laptop Selection*

PENDAHULUAN

Berjalan beriringan dengan perkembangan zaman serta perkembangan era digital, terciptanya laptop merupakan salah satu perangkat yang sangat berperan penting bagi

mahasiswa (Marryono Jamun, 2018). Khususnya bagi mahasiswa Manajemen Rekayasa, Institut Teknologi Del laptop berperan penting untuk menunjang kegiatan belajar mengajar dan juga untuk perkembangan teknologi. Permasalahan yang sering terjadi bahwa mahasiswa biasanya hanya memperhatikan harga laptop tetapi tidak memperhatikan kualitasnya, sehingga mereka mungkin menyesal dikemudian hari. (Sarah, amira rasyida, 2019). Memilih laptop yang tepat sesuai kebutuhan dan budget merupakan sebuah tantangan tersendiri. Seiring dengan kemajuan teknologi, pasar laptop menjadi semakin beragam dengan berbagai pilihan yang menawarkan fitur dan spesifikasi yang berbeda. Hal ini seringkali membuat konsumen merasa bingung dan kesulitan dalam menentukan pilihan yang tepat. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam mengenai kebutuhan pribadi serta pengetahuan tentang karakteristik dan spesifikasi laptop menjadi kunci dalam mengambil keputusan yang bijak.

Pentingnya memilih laptop yang sesuai tak hanya berkaitan dengan kecanggihan teknologi, tetapi juga sejalan dengan anggaran yang dimiliki. Keputusan yang cerdas dalam memilih laptop tidak hanya memastikan pemenuhan kebutuhan sehari-hari, tetapi juga memberikan nilai lebih dalam pengalaman pengguna. Dalam prafase ini, kita akan menjelajahi beberapa pertimbangan kunci yang dapat membantu menyusun strategi untuk memilih laptop yang tepat, sehingga proses ini dapat menjadi lebih mudah dan efektif.
Laptop yang digunakan mahasiswa Manajemen Rekayasa umumnya memiliki standart spesifikasi yang dibutuhkan untuk menunjang berjalannya proses pembelajaran. Pemilihan laptop yang sesuai dengan standart spesifikasi akan memberikan dampak yang positif terhadap produktifitas dan juga efesiensi mahasiswa dalam menyelesaikan tugas dan juga berbagai proyek dalam perkuliahan (Sunarsi, 2019).

Permasalahan pemilihan laptop menunjukkan bahwa dibutuhkan sistem pendukung keputusan yang dapat membantu mahasiswa memilih laptop memenuhi standar spesifikasi yang diberikan. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan dalam pemilihan laptop oleh Mahasiswa Manajemen Rekayasa. Pendahuluan ini memberikan gambaran singkat tentang metode penelitian yang digunakan, yaitu *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Metode ini digunakan untuk mengatasi masalah kompleks dan tidak terstruktur dengan memanfaatkan hirarki fungsional dan konsep solusi ideal dalam pengambilan keputusan (Perdhana et al., n.d.). Pentingnya penerapan hierarki dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks dan tidak terstruktur. Dengan memanfaatkan hierarki, penelitian ini bertujuan untuk memecah masalah tersebut menjadi kelompok yang lebih kecil, memfasilitasi analisis yang lebih terfokus dan efisien. Pentingnya hirarki untuk mengatasi kompleksitas masalah. TOPSIS digunakan sebagai metode pengambilan keputusan solusi jarak terpendek dari ideal positif dan sejauh mungkin dari negatif (Amida & Kristiana, 2019).

Penggabungan AHP dan TOPSIS dalam konteks pengambilan keputusan pembelian laptop oleh mahasiswa IT Del dapat memberikan kerangka kerja yang komprehensif dan sistematis membantu mahasiswa untuk pemilihan laptop yang sesuai dengan standard kampus dan preferensi mereka. Penelitian ini akan melibatkan beberapa langkah penting untuk memastikan proses pengambilan keputusan mahasiswa dalam memilih laptop dapat dilakukan secara sistematis dan efektif. (Wibowo & Nisaa, 2020).

METODE PENELITIAN

Sistem Pendukung Keputusan

Peran penting Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System* - DSS) sebagai suatu entitas yang berperan dalam memberikan kontribusi dalam proses

pengambilan keputusan. Sistem ini tidak hanya menyediakan informasi relevan, tetapi juga menyediakan alat analisis yang dibutuhkan dalam mempermudah proses pengambilan keputusan. (Deyantri, 2019). SPK membantu individu atau kelompok dalam menyusun, memahami, dan mengevaluasi informasi yang relevan untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. SPK juga menyediakan alat-alat analisis yang diperlukan untuk mengolah dan mengevaluasi data (Wulandari, 2017). alat-alat analisis dalam konteks pengambilan keputusan. Alat-alat analisis ini mencakup berbagai teknik statistik, perhitungan matematis, serta metode pengambilan keputusan seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), dan lainnya. Fokus utama dari sistem pendukung keputusan adalah memberikan dukungan interaktif kepada pengambil keputusan, bukan untuk menggantikan secara otomatis proses pengambilan keputusan. (Saragih, 2013).

Pemilihan metode penelitian adalah proses menentukan pendekatan yang akan digunakan dalam pelaksanaan suatu penelitian. Dari permasalahan, peneliti akan mengadopsi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk menyelesaikan tugas pengambilan keputusan dalam memilih laptop yang sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan oleh mahasiswa Manajemen Rekayasa Angkatan 2023, Institut Teknologi Del. Pengumpulan data untuk mendapatkan data yang akurat dilakukan dengan cara:

1. Observasi
   Dengan melakukan observasi atau pengamatan secara langsung dengan para pengguna laptop pada mahasiswa Manajemen Rekayasa Angkatan 2023.
2. Wawancara
   Penambahan data pada sesi tanya jawab dan wawancara terhadap 3 mahasiswa manajemen teknik angkatan 2023.
3. Studi Pustaka
   Mengumpulkan informasi dengan mencari sumber pendukung penelitian berupa jurnal atau buku yang berkaitan erat dengan topik penelitian pemilihan laptop dengan metode AHP dan TOPSIS.

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Metode AHP merupakan suatu pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Metode ini bertujuan untuk membantu menetapkan prioritas di antara berbagai pilihan dengan mempertimbangkan opsi yang tersedia, sehingga dapat memberikan solusi optimal dalam memecahkan suatu masalah tertentu. (Hilman & Kartika Dewi, 2023). Prinsip dasar AHP adalah desain rasional pandangan individu yang terkait dengan suatu masalah, dengan cara mengekspresikannya dalam bentuk skor numerik untuk menyusun peringkat di antara berbagai alternatif yang tersedia. Metode AHP memungkinkan para pengambil keputusan untuk secara sistematis mempertimbangkan kriteria yang relevan dan bobot masing-masing kriteria tersebut berdasarkan preferensi relatif (Syafirullah et al., 2023).

Selain itu, AHP melibatkan perbandingan berpasangan untuk menentukan kepentingan relatif dalam hierarki. Hasil dari perbandingan ini digunakan untuk membangun matriks perbandingan yang selanjutnya diolah untuk menghasilkan vektor bobot yang mencerminkan preferensi (Pawestri et al., 2013). Dengan pendekatan AHP akan ada kerangka kerja yang kuat untuk menangkap kerumitan dan subjektivitas dalam pengambilan keputusan (Sasongko et al., 2017).

AHP merupakan suatu metode atau pendekatan yang digunakan untuk mengevaluasi dan memutuskan berbagai kriteria (Yanti et al., 2020). Kriteria merupakan faktor utama atau

aspek penting yang menjadi dasar pengambilan keputusan (Lestiani, 2018). Contoh kriteria dalam pembelian laptop adalah: harga, *VGA, RAM, Processor* laptop, *hard disk, OS* dan ukuran layar. Sub-krtiteria merupakan faktor aspek-aspek dari kriteria. Subkriteria ini digunakan untuk lebih merinci dan memecahkan kriteria menjadi komponen yang lebih kecil dan lebih spesifikasi (Rimantho et al., 2017). Contoh yang menjadi sub kriteria dalam pemilihan laptop adalah : Merek dan model VGA, kapasitas VRAM, jenis processor dan lainnya. Alternatif yang merupakan solusi atau pilihan yang dapat dipilih untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Alternatif tersebut mewakili keputusan atau pilihan yang memenuhi kriteria dan sub kriteria yang ditetapkan. Contoh yang menjadi alternatif dalam pemilihan laptop adalah HP Victus 15 fa0116tx, Asus Tuf Gaming F15 fx506lhb.
Berikut adalah tahapan-tahapan dalam menerapkan metode AHP:

a. Identifikasi masalah: Menganalisis masalah yang akan dipecahkan dan menentukan tujuan dari proses AHP.
b. Penyusunan hierarki lebih detail dan terukur.
c. Pemberian nilai pada kuisioner kriteria dan Alternatif, penilai diberikan oleh responen.

Tabel 1. Skala penilain perbandingan berpasangan

Intensitas Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama penting	Kedua kriteria sama penting.
3	Sedikit lebih penting	Kriteria yang satu sedikit lebih penting daripada kriteria lainnya.
5	Lebih penting	Kriteria yang satu lebih penting daripada kriteria lainnya.
7	Sangat lebih penting	Kriteria yang satu jelas lebih mutlak penting daripada kriteria lainnya.
9	Mutlak lebih penting	Kriteria yang satu mutlak penting daripada kriteria lainnya.
2, 4, 6, 8	Nilai di antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan.	Nilai-nilai ini digunakan ketika diperlukan kompromi antara dua nilai kepentingan yang berurutan.
Kebalikan	-	Jika aktivitas *i* mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas *j*, maka *j* memiliki nilai kebalikan dari *i*.

Menentukan matriks perbandingan berpasangan yang setiap elemen terhadap kriterianya dan sub kriteria. Dikarenakan repsonden lebih dari 1 orang maka harus menggunakan *geometric mean.*

$$\overline{XG} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} x_i} \quad (1)$$

Keterangan:
$\overline{XG}$: *Geometric Mean*; X1: Ke-1; X2: ke-2; X_n: Ke-n

d. Menjumlah semua matriks setiap kolom dari kriteria tersebut.
e. Menghitung nilai setiap elemen kriteria dengan memabgi rumus dari tiap elemen kolom dengan total matriks kolom tersebut.
f. Menentukan prioritas dari nilai kriteria dengan mengaplikasikan rumus rata-rata matriks baris yang diperoleh dari langkah ke-4 dan langkah ke-5, kemudian hasilnya dibagi dengan total jumlah kriteria.
g. Evaluasi konsistensi dilakukan dengan menggunakan rumus hasil perkalian elemen matriks pasangan dengan nilai prioritas kriteria pada setiap matriks pasangan. Setelah

itu, hasil dari setiap baris dijumlah, dan jumlah tersebut kemudian diakumulasikan dengan nilai prioritas kriteria yang bersangkutan. Dengan rumus nilai lamda maksimum:

$$\lambda\text{max} = 1 + \frac{\Sigma\lambda}{\text{n}} \quad (2)$$

h. CI dilakukan pada matriks yang berisikan judgment, dan RI adalah nilai konstan yang diperoleh dari CI dan RI. Melakukan perhitungan *consistency index* (CI)= indeks konsistensi dengan rumus berikut dan nilai RI ditampilkan pada tabel:

$$CI = \frac{\lambda\, max - n}{n-1} \quad (3)$$

Tabel 2. Nilai RI

Ukuran Matriks	1,2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nilai RI	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56

i. Menghitung *consoistency ratio* (CR) yang dibandingkan dengan *consistency index* (CI) pada matriks perbandingan berpasangan. Konsistensi $CR = CI/RI. CR < 0{,}1$ dapat diterima dalam AHP analisis. Jika CR > 0,1 maka perlu dilakukan perbaikan judgment yang menyebabkan inkonsistensi, sehingga perlu pengisian nilai-nilai pada matriks setiap kritria dan sub kriteria harus diulang.

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

Metode TOPSIS adalah pendekatan yang didasarkan pada gagasan bahwa alternatif terbaik bukan hanya alternatif yang mempunyai jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga terjauh dari solusi ideal negatif. (Hertyana et al., 2021). Dengan kata lain, TOPSIS mempertimbangkan kedua aspek ini dalam menentukan alternatif yang optimal. Pada dasarnya, TOPSIS menilai alternatif berdasarkan kedekatannya dengan solusi ideal positif (alternatif terbaik) dan kedekatannya terhadap solusi ideal negatif (alternatif terburuk) (Syahputra, 2014). Oleh karena itu, sebuah alternatif dianggap optimal jika mampu mencapai keseimbangan optimal antara kedua kriteria ini. Metode TOPSIS umumnya digunakan dalam konteks pengambilan keputusan multi-kriteria, di mana alternatif dievaluasi berdasarkan sejumlah kriteria yang berbeda (Sanusi & Husna, 2018). Dengan menggabungkan konsep jarak terpendek dari solusi ideal positif dan jarak terpanjang dari solusi ideal negatif, TOPSIS memberikan pandangan yang holistik dan seimbang dalam menentukan alternatif terbaik.

Pendekatan TOPSIS digunakan sebagai alat dalam proses pengambilan keputusan dalam konteks penelitian. Pendekatan TOPSIS diterapkan dengan prinsip bahwa setiap opsi dinilai berdasarkan sejauh mana kesamaannya dengan solusi ideal, dan alternatif yang paling mirip dengan solusi ideal positif serta paling berbeda dari solusi ideal negatif akan dipilih sebagai solusi terbaik. TOPSIS mengikuti prinsip bahwa opsi yang terpilih harus memiliki jarak geometris terjauh dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif. Berikut adalah langkah-langkah atau tahapan penggunaan pendekatan TOPSIS:

1) Menentukan Alternatif, subkriteria, dan matriks keputusan yang memuat dari rating kinerja Alternatif ke-i terhadap atribut ke-j Xij.
2) Menentukan pentingnya setiap kriteria pada skala 1-5, yaitu:
   1 = sangat kurang; 2 = kurang; 3 = memadai; 4 = tinggi; 5 = sangat tinggi
3) Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi dengan rumus:

$$rij = \frac{x_ij}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \quad (4)$$

4) Membentuk matriks keputusan yang telah dinormalisasi bobotnya, dilambangkan dengan Yij, menggunakan rumus:

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (5)$$

5) Mengidentifikasi solusi ideal positif sebagai A+ dan solusi ideal negatif sebagai A-, yang telah ditetapkan dari *benefit criteria* dan *cost criteria*.

$$y_j^+ = max\ y_{ij};\ if\ j = benefit\ criteria \quad (6)$$
$$y_j^+ = min\ y_{ij};\ if\ j = cost\ criteria \quad (7)$$

6) Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif. Rumus menggunakan solusi ideal positif sebagai berikut:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(y_i^+ - y_{ij}\right)^2} \quad (8)$$

Rumus menggunakan solusi ideal negaatif sebagai berikut:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(y_{ij} - y_i^-\right)^2} \quad (9)$$

7) Mengidentifikasi skor preferensi untuk setiap opsi menggunakan rumus berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (10)$$

8) Menentukan Alternatif terpilih. Alternatif yang terpilih yaitu nilai Di yang paling besar dipilih menjadi Alternatif. Karena V3, memiliki nilai paling besar, maka alternatif ketiga menjadi terpilih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan prinsip dasar metode AHP-TOPSIS, pada langkah pertama, rating evaluasi setiap alternatif dijumlahkan untuk setiap fitur. Untuk membuat perhitungan, kriteria harus dikembangkan berdasarkan data yang dikumpulkan oleh penulis. AHP dan TOPSIS adalah dua metode yang digunakan. Dengan memanfaatkan metode AHP, akan diperoleh bobot untuk kriteria dan subkriteria, yang kemudian akan digunakan sebagai faktor bobot dalam perhitungan metode TOPSIS.

Analisis Data AHP

Melalui kuesioner yang telah disebar kepada responden, khususnya mahasiswa Manajemen Rekayasa, langkah selanjutnya melibatkan pembuatan matriks perbandingan berpasangan penetapan bobot pada setiap kriteria. Pada proses perhitungan, data disajikan dalam bentuk tabel dan setiap elemen dinormalisasi. Setelah menentukan matriks perbandingan, informasi tersebut dapat diolah untuk mendapatkan indeks konsistensi dan rasio konsistensi. Hasil dari matriks perbandingan, yang mencakup kriteria dan alternatif, terdokumentasi dalam tabel berikut:

Tabel 3. Kriteria Laptop

Kriteria	Simbol	Kriteria	Simbol
Harga Laptop	C1	*Operation System* (OS)	C5
Processor Laptop	C2	*Hard Disk* Laptop	C6
RAM Laptop	C3	Layar Laptop	C7
VGA Laptop	C4		

Melalui kriteria yang diperoleh dalam pemilihan laptop, maka diperoleh sub-kriteria sebagai berikut :

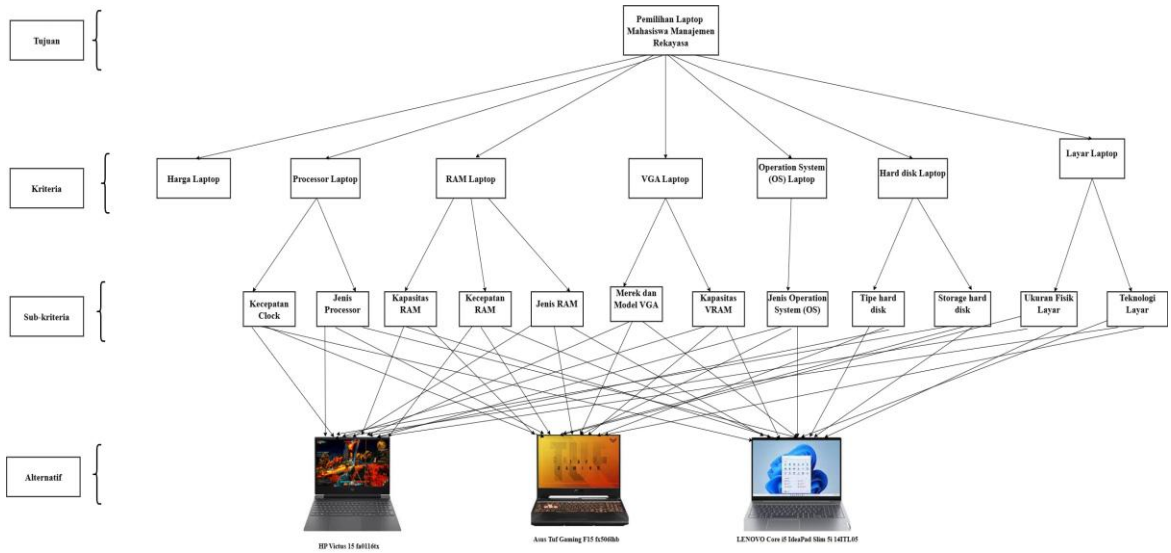
Tabel 4. Sub-kriteria

Sub-kriteria	Deskripsi
Kecepatan *Clock*	Prosesor sangat berguna untuk kinerja laptop tersebut.Dalam laptop terdapat kecepatan *clock* yaitu digunakan untuk mengukur seberapa cepat prosesor dapat mengeksekusi instruksi per detik (GHz), dimana semakin tinggi kecepatan *clock*, semakin cepat prosesor bekerja (Hartanto & Prasetiyowati, 2012).
Jenis *Processor*	Jenis *processo*r, seperti Intel Core i5, Core i7, AMD Ryzen, atau varian lain. Masing-masing jenis memiliki tingkat kinerja dan keunggulan yang berbeda. Beberapa uji kinerja menunjukkan bahwa AMD Ryzen dapat memberikan nilai yang baik untuk aplikasi multithreaded, seperti pengeditan video atau rendering, sedangkan Intel Core mungkin memiliki keunggulan dalam beberapa aplikasi single-threaded (W et al., 2021).
Kapasitas RAM	Kapasitas RAM diukur dalam *gigabyte* (GB) atau terkadang *terabyte* (TB). Kapasitas RAM yang lebih besar bermanfaat untuk multitasking dan tugas berat (Syaina Ahmad & Delima Sikumbang, 2018).
Kecepatan RAM	Kecepatan transfer data RAM dalam *megahertz* (MHz). Kecepatan RAM yang lebih tinggi dapat meningkatkan kinerja sistem, terutama dalam situasi yang memerlukan kecepatan tinggi (Hastuti & Wismarini, 2019).
Jenis RAM	Jenis RAM yang digunakan, misalnya DDR3, DDR4, DDR5, atau LPDDR4X. Jenis RAM ini mempengaruhi kecepatan dan efisiensi kinerja RAM (Sakinah et al., 2023).
Merek dan Model VGA	Video Graphics Adapter (VGA) merupakan sebuah perangkat keras pada komputer yang berperan dalam menerjemahkan tampilan ke layar monitor. Berbagai merek dan model kartu grafis untuk laptop, seperti Nvidia GeForce, AMD Radeon, atau GPU (*Graphics Processing* Unit) terintegrasi dari Intel(Pramadjaya, 2022).
Kapasitas VRAM	RAM (Video RAM) adalah tipe RAM yang digunakan oleh kartu grafis untuk menyimpan data gambar dan tekstur. Semakin besar kapasitas VRAM, semakin baik kartu grafis dalam menangani tugas grafis yang intensif (Niswara et al., 2018).
Tipe *hard disk*	*Hard disk* adalah perangkat penyimpanan data yang umum digunakan dalam laptop dimana terdapat beberapa tipe *hard disk* yaitu berdasarkan teknologi penyimpanan yang digunakan (Hadikurniawati et al., 2021).
Storage hard disk	*Storage hard disk* melibatkan sejumlah faktor yang mempengaruhi kapasitas, kecepatan, dan efisiensi penggunaan ruang penyimpanan. Kapasitas penyimpanan diukur dalam *byte* (B), *kilobyte* (KB), *megabyte* (MB), *gigabyte* (GB), *terabyte* (TB), petabyte (PB), dll. Semakin tinggi kapasitasnya, semakin banyak pula data yang dapat disimpan (Aria & Susilowati, 2019).
Ukuran Fisik Layar	Ukuran fisik layar diukur secara secara diagonal dari sudut kiri atas ke sudut kanan bawah. Umumnya diukur dalam inci dimana pilihan umum dari layar laptop yaitu 13 inch, 14 inch, 15 inch dll. Ukuran layar yang lebih besar juga dapat memberikan pengalaman visual yang lebih besar, tetapi juga membuat laptop lebih besar dan berat (Dwi Kurniawan, 2017).
Teknologi Layar	Teknologi layar mencakup jenis panel dan fitur tambahan seperti LCD (*Liquid Crystal Display*) yaitu teknologi layar yang umum digunakan dalam laptop dan monitor.OLED (*Organic Light Emitting Diode*), OLED menggunakan dioda organik yang memancarkan cahaya sendiri, yang berarti setiap piksel dapat menyala atau mati secara independen (Handayani & Normalini, 2021).

Alternatif dalam pemilihan laptop yang didapat dari hasil penyumpulan data dari responden adalah:
S1 = HP Victus 15 fa0116tx,
S2 = Asus Tuf Gaming F15 fx506lhb,
S3 = LENOVO Core i5 IdeaPad Slim 5i 14ITL05

Struktur Hierarki

Struktur keputusan melibatkan unit yang akan diproses, seperti kriteria, sub-kriteria, dan alternatif. Gambar berikut menunjukkan struktur hierarki tersebut:



Gambar 1. Struktur Hieark i

Data yang terdapat dalam gambar struktur hierarki adalah sebagai berikut:

1. Tujuan yang akan didiskusikan (untuk memilih laptop).
2. Kriteria (Harga, VGA, RAM, Processor laptop, Hard disk, OS, Ukuran Layar).
3. Sub Kriteria (Kecepatan Clock, Jenis Prosesor, Kapasitas RAM, Kecepatan RAM, Jenis RAM, Merek dan Model VGA, Kapasitas VRAM, Tipe Hard Disk, Storage Hard Disk, Ukuran Fisik Layar, Teknologi Layar).
4. Alternatif yaitu terdapat 3 alternatif laptop yang akan dipilih yaitu HP Victus 15 fa0116tx, Asus Tuf Gaming F15 fx506lhb, LENOVO Core i5 IdeaPad Slim 5i 14ITL05.

Perhitungan dan Penyusunan Tabel Matriks Perbandingan

Evaluasi jawaban responden terhadap setiap pertanyaan dapat disusun dalam bentuk matriks. Matriks tersebut dibuat untuk setiap kelompok pertanyaan dengan urutan yang telah dijelaskan sebelumnya, sesuai dengan jumlah pertanyaan pada setiap kelompok. Langkah-langkah untuk memasukkan jawaban ke dalam tabel adalah sebagai berikut:

Jawaban setiap responden terhadap setiap pertanyaan dievaluasi menurut aturan hasil atau saaty.

1) Hasil evaluasi satu pertanyaan dari seluruh responden dirata-ratakan dengan menggunakan metode *geometric mean*. Formula untuk menghitung rata-rata geometris adalah: $\overline{XG} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} x_i}$, maka diperoleh matriks hasil perhitungan *geometric mean*:

Tabel 5. Perhitungan *Geometric Mean*

	Harga	VGA	RAM	*Processor* laptop	*Hard disk*	OS	Ukuran layar
Harga	1	1 4/5	2 1/2	4 2/9	2 1/2	4 1/3	2 1/2
VGA	5/9	1	5/8	1 4/9	1 1/4	1/2	2 1/5
RAM	2/5	1 3/5	1	2 5/8	1 4/5	1 1/4	3 1/4
Processor laptop	1/4	2/3	3/8	1	5	1 3/5	3
Hard disk	2/5	4/5	5/9	1/5	1	2/3	1 1/3
OS	1/4	2	4/5	5/8	1 1/2	1	3 1/2
Ukuran layar	2/5	1/2	1/3	1/3	3/4	2/7	1

Menentukan Bobot Setiap Kriteria

Hasil perhitungan disajikan secara singkat dalam matriks perbandingan yang diberikan pada tabel 6.

Tabel 6. Matriks Berbobot

	Harga	VGA	RAM	*Processor* laptop	*Hard disk*	OS	Ukuran layar
Harga	1,00	1,82	2,47	4,22	2,47	4,33	2,52
VGA	0,55	1,00	0,63	1,44	1,26	0,48	2,19
RAM	0,41	1,59	1,00	2,62	1,82	1,26	3,27
Processor laptop	0,24	0,69	0,38	1,00	4,93	1,59	3,00
Hard disk	0,41	0,79	0,55	0,20	1,00	0,68	1,33
OS	0,23	2,08	0,79	0,63	1,47	1,00	3,48
Ukuran layar	0,40	0,46	0,31	0,33	0,75	0,29	1,00

Tahap berikutnya melibatkan normalisasi nilai rata-rata geometris dan perhitungan bobotnya. Hasil perhitungannya tertera pada tabel 7.

Tabel 7. Normalisasi Matriks Perbandingan Pasangan Kriteria

	Harga	VGA	RAM	Processor laptop	Hard disk	OS	Ukuran layar	Prioritas
Harga	0,31	0,22	0,40	0,40	0,18	0,45	0,15	0,30
VGA	0,17	0,12	0,10	0,14	0,09	0,05	0,13	0,11
RAM	0,13	0,19	0,16	0,25	0,13	0,13	0,19	0,17
Processor laptop	0,07	0,08	0,06	0,10	0,36	0,16	0,18	0,15
Hard disk	0,13	0,09	0,09	0,02	0,07	0,07	0,08	0,08
OS	0,07	0,25	0,13	0,06	0,11	0,10	0,21	0,13
Ukuran layar	0,12	0,05	0,05	0,03	0,06	0,03	0,06	0,06

Tabel 7 menunjukkan bahwa kriteria harga menjadi prioritas terpenting bagi responden ketika memilih laptop dibandingkan VGA, RAM, Processor Laptop, Hard Disk, OS, Ukuran Layar yaitu dengan bobot yang diperoleh sebesar 0,30. Kemudian dihitung nilai bobot menjadi Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Bobot

Weighted	2,45	0,89	1,35	1,13	0,58	0,98	0,43
Priority	0,30	0,11	0,17	0,15	0,08	0,13	0,06
AW	8,13343	7,73048	7,98362	7,79382	7,37509	7,42532	7,41615

- Nilai rata-rata dari perhitungan kolom berbobot, maka diperoleh nilai *eigen* maksimal:

$$\lambda_{maks} = \frac{(8{,}13343 + 7{,}73048 + 7{,}98362 + 7{,}79382 + 7{,}37509 + 7{,}42532 + 7{,}41615}{7}$$
$$= \frac{53{,}8579}{7} = 7{,}69399$$

- Setelah memperoleh nilai λ_{maks} langkah berikutnya adalah menghitung indeks konsistensi.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{7{,}69399 - 7}{7 - 1} = \frac{0{,}69399}{6} = 0{,}11566$$

- Dengan ukuran n = 7, nilai RI sebesar 1,35 dapat ditemukan pada Tabel 2, sehingga diperoleh nilai rasio konsistensi sebagai berikut.:

$$\text{CR} = \frac{CI}{RI} = \frac{0{,}11566}{1{,}35} = 0{,}08568$$

Dengan nilai CR sebesar 0,08, yang kurang dari 0,10, ini mengindikasikan bahwa penilaian bersifat konsisten dan bobot yang dihasilkan dapat diberikan prioritas. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa responden mengganggap ketahanan sebagai salah satu kriteria yang penting dalam pemilihan laptop.

Menentukan Bobot Global Sub-Kriteria

Tabel berikut menampilkan nilai bobot untuk setiap subkriteria.

Tabel 9. Bobot dan Rasio konsistensi (CR)

Kriteria	Bobot Kriteria	Sub-Kriteria	Bobot Sub-Kriteria	Bobot Sub-Kriteria Global
Harga	0,30	Harga	0,30	0,30
VGA	0,11	Merek dan Model VGA	0,67	0,08
		Kapasitas VRAM	0,33	0,04
Processor	0,15	Kecepatan *Clock*	0,71	0,10
		Jenis *Processor*	0,29	0,04
RAM	0,17	Kapasitas RAM	0,48	0,08
		Kecepatan RAM	0,38	0,06
Hard Disk	0,08	Tipe Hard Disk	0,56	0,04
		Storage Hard Disk	0,44	0,03
OS	0,13	OS	0,13	0,13
Layar Laptop	0,06	Ukuran Fisik Layar	0,59	0,03
		Teknologi Layar	0,41	0,02

Tabel 9 menyatakan keterkaitan dan konsistensi nilai rasio yang kurang dari 0,10 pada setiap subkriteria, menunjukkan bahwa penilaian dari responden bersifat konsisten, dan bobot yang dihasilkan dapat dianggap sebagai prioritas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mendapatkan nilai bobot untuk setiap kriteria dan subkriteria melalui proses perhitungan AHP, tahapan perhitungan TOPSIS dilaksanakan dengan menyusun matriks keputusan. Langkah-langkah perhitungannya dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 10. Spesifikasi Laptop

Alternatif	Harga	Merek dan Mode	Kapasitas	Kapasitas RAM	Kecepatan RAM	Jenis RAM	Kecepatan *Clock*	Jenis *Processor*	Tipe *hard disk*	*Storage*	OS	Ukuran Fisik	Teknologi Layar

		l VGA	VRAM						*hard disk*		Layar	
HP	10 juta	NVIDIA GeForce GTX 1650	4 GB GDDR6	8GB	3200 MHz	GDDR6	4500 MHz	Core i5	SSD M.2 2242 PCIe NVMe 3.0×4	512 GB	Windows 11 Home Single Language	15.6”	Panel IPS LCD yang mampu memberikan tampilan gambar tajam dalam resolusi Full HD.
Asus	13 juta	NVIDIA Turing™	8GB DDR4	8 GB	2666 MHz	DDR4	1100MHz	Core i5	(HDD) 128 SSD + 2 TB dan solid state drive (SSD) 1 TB	512 GB	Windows 11 Home	15”	PS Level LCD LED (Light Emiting Diode) backlight dengan resolusi full HD 1920 x 1080 piksel dengan cakupan warna 45% NTSC
LENOVO	11 juta	Nvidia GeForce MX450	2 GB GDDR5	16 GB	3200 MHz	GDDR5	1300 MHz	Core i5	SSD M.2 2280 PCIe 3.0×4 NVMe	320 GB	Windows 11 Home	15.6”	Panel IPS dan layar Full High Definition 14″ FHD (1920×1080) IPS 300nits Anti-glare, 45% NTSC

Langkah ini merupakan bagian integral dari metode AHP yang telah dipilih untuk analisis. AHP memungkinkan pengukuran kepentingan relatif ini untuk setiap kriteria, sehingga dapat diperoleh prioritas yang akurat dalam pengambilan keputusan. Dengan demikian, pemberian bobot ini menjadi landasan esensial dalam menentukan nilai relatif antar kriteria. Hasil dari proses ini diharapkan dapat menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam tentang kontribusi masing-masing kriteria terhadap tujuan penelitian.

Selanjutnya, skor bobot yang diperoleh akan dimanfaatkan dalam proses perankingan dengan pendekatan TOPSIS, yang juga merupakan langkah kunci dalam pengambilan keputusan yang holistik dan efektif. Pemberian bobot yang dilakukan yaitu dengan membagi menjadi 5 penilaian dengan nilai 1 untuk Sangat Kurang hingga 5 untuk Sangat Tinggi.
Langkah perhitungan:

1) Membuat Keputusan Ternormalisasi
   Matriks keputusan mencakup perbandingan antara 3 opsi yang telah dihasilkan oleh penulis untuk setiap subkriteria. Matriks keputusan ini ditampilkan pada tabel 11.

Tabel 11. Matriks Keputusan

Alternatif	Harga	Merek dan Model VGA	Kapasitas VRAM	Kapasitas RAM	Kecepatan RAM	Jenis RAM	Kecepatan Clock	Jenis Processor	Tipe hard disk	Storage hard disk	OS	Ukuran Fisik Layar	Teknologi Layar
HP Victus 15 fa0116tx	3	5	3	3	5	3	5	3	4	5	3	5	4
Asus Tuf Gaming F15 fx506lhb	4	3	5	3	3	5	2	3	5	5	5	4	5
LENOVO Core i5 IdeaPad Slim 5i 14ITL05	3	3	2	5	5	2	3	3	4	3	5	5	3
Weight	0,3	0,08	0,04	0,1	0,05	0,02	0,07	0,07	0,04	0,04	0,13	0,03	0,03
BOBOT	-0,3	0,08	0,04	0,1	0,05	0,02	0,07	0,07	0,04	0,04	0,13	0,03	0,03

Tabel 122. Matriks Keputusan Ternormalisasi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
S1	26,0	19,0	30,0	35,0	35,0	30,0	14,0	19,0	42,0	35,0	51,0	42,0	35,0
S2	26,3	18,6	30,7	35,0	34,6	30,7	13,4	19,0	42,3	35,0	51,7	41,8	35,3
S3	26,0	18,6	29,7	35,7	35,0	29,7	13,6	19,0	42,0	34,6	51,7	42,0	34,8

2) Menyusun matriks keputusan yang telah dinormalisasi dan dibobot, diwakili oleh yij. Rumus yang digunakan untuk menghitung bobot yij yaitu: $y_{ij} = W_i r_{ij}$

Tabel 13. Matriks keputusan yang dinormalisasi terbobot

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
S1	7,84	1,45	1,15	3,41	1,68	0,72	1,02	1,38	1,65	1,38	6,75	1,21	1,01
S2	7,94	1,42	1,17	3,41	1,66	0,74	0,97	1,38	1,66	1,38	6,84	1,2	1,02
S3	7,84	1,42	1,13	3,48	1,68	0,71	0,99	1,38	1,65	1,36	6,84	1,21	1

3) Mengidentifikasi solusi ideal positif sebagai A+ dan solusi ideal negatif sebagai A- ditentukan dari:

$$y_j^+ = \begin{cases} max\ y_{ij};\ if\ j : benefit\ criteria \\ min\ y_{ij};\ if\ j : cost\ criteria \end{cases}$$

Dari matriks keputusan yang dinormalisasi dan dibobotkan, dapat diidentifikasi solusi optimal positif dan solusi optimal negatif. Data perhitungan matriks solusi optimal negatif dapat ditemukan dalam tabel 14.

Tabel 14. Matriks Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
A+	7,84	1,45	1,17	3,48	1,68	0,74	1,02	1,38	1,66	1,38	6,84	1,21	1,02
A-	7,94	1,42	1,13	3,41	1,66	0,71	0,97	1,38	1,65	1,36	6,75	1,2	1

4) Mencari D+ dan D- di setiap Alternatif

Tabel 15. Nilai D+ dan D-

D1+	0,11	**D1-**	0,12
D2+	0,13	**D2-**	0,10
D3+	0,07	**D3-**	0,15

5) Mengidentifikasi nilai preferensi untuk setiap opsi (V)
Tahapan selanjutnya melibatkan penentuan skor preferensi dari yang paling tinggi ke yang terendah. Berikut adalah urutan preferensi dan peringkat opsi:

Tabel 16. Preferensi dan Rangking Alternatif

Alternatif	C_i^+	Ranking
V1	0,51	2
V2	0,43	3
V3	0,70	1

Hasil setelah melakukan perhitungan dalam proses seleksi laptop yang memenuhi kebutuhan mahasiswa Manajemen Rekayasa dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS, kesimpulan yang diambil adalah bahwa laptop Lenovo Core i5 IdeaPad Slim 5i 14TL05 menjadi pilihan optimal karena mendapatkan nilai yang lebih superior jika dibandingkan dengan merek laptop lainnya.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian terdapat permasalahan yang diperoleh penulis yaitu penentuan pembelian laptop sebagai pendukung perkuliahan mahasiswa Manajemen rekayasa 2023. Dengan penelitian diharapkan bahwa mahasiswa dapat memilih jenis laptop yang sesuai dengan kriteria kampus, dengan dilakukannya analisis dengan menerapkan pendekatan AHP-TOPSIS, ditemukan bahwa opsi atau alternatif laptop yang memenuhi syarat IT Del didapatkan bahwa Lenovo Core i5 ideapad Slim 5i 14TL05 merupakan laptop yang rekomendasi dengan nilai analisa tertinggi yaitu 0,70.

DAFTAR PUSTAKA

Amida, S. N., & Kristiana, T. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian KinerjaPegawai Dengan Menggunakan Metode Topsis. *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, *2*(3), 193–201. https://doi.org/10.36085/jsai.v2i3.415

Aria, R. R., & Susilowati, S. (2019). *105-Article Text-192-2-10-20190328*. *16*(1), 15–20.

Darmanto, E., Latifah, N., & Susanti, N. (2014). Penerapan Metode Ahp (Analythic Hierarchy Process) Untuk Menentukan Kualitas Gula Tumbu. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, *5*(1), 75–82. https://doi.org/10.24176/simet.v5i1.139

Deyantri, A. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tempat Kuliner di Kota Palembang dengan Metode Simple Additive Weighting. *Sistem Informasi Manajemen*, *5*(1), 546–565.

Dwi Kurniawan, A. (2017). *Sistem Rekomendasi Pemilihan Laptop Menggunakan Metode Simple Multy Attribute Rating Technique Pada Abadi Techno Media Computer Yogyakarta*. *Mvc*.

Hadikurniawati, W., Nugraha, I. A., & Cahyono, T. D. (2021). Implementasi Metode Hybrid Saw-Topsis Dalam Multi Attribute Decision Making Pemilihan Laptop. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, *7*(2), 127–132. https://doi.org/10.33330/jurteksi.v7i2.907

Handayani, R., & Normalini, S. A. (2021). Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Laptop Merek Acer Pada Toko Yulida Komputer Amuntai. *Inovatif*, *3*(2).

Hartanto, T., & Prasetiyowati, M. I. (2012). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Berbasis Web dengan Metode Analytical Hierarchy Process. *Jurnal ULTIMATICS*, *4*(2), 7–15. https://doi.org/10.31937/ti.v4i2.314

Hastuti, T. P., & Wismarini, T. D. (2019). Implementasi Metode Fuzzy SAW Untuk Pemilihan Laptop Pada Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web. *Proceeding Sintak 2019*, *3*, 525–531.

Hertyana, H., Mufida, E., & Kaafi, A. Al. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Dengan Menggunakan Metode Topsis. *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, *06*(02), 36–44. https://doi.org/10.54367/jtiust.v6i1.1216

Hilman, M., & Kartika Dewi, R. (2023). Analisa Pemilihan Supplier Bahan Baku Keripik Kaca Pada Ukm 99 Group Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Pada Masa Pasca Pandemi Di Kabupaten Ciamis. *Jurnal Industrial Galuh*, *5*(1), 8–17. https://doi.org/10.25157/jig.v5i1.3056

Lestiani, M. E. (2018). Faktor-Faktor Dominan Promosi Yang Mempengaruhi Motivasi Konsumen Dalam Membeli Suatu Produk Dengan Menggunakan Metode AHP. *Industri ElektroPenerbangan(INDEPT)*,*1*, 15 20.

Marryono Jamun, Y. (2018). Dampak Teknologi Terhadap Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Missio*, *10*(1), 1–136.

Niswara, B. A. T. H., Putri, R. R. M., & Hidayat, N. (2018). Rekomendasi Pemilihan Paket Personal Computer Menggunakan Metode AHP-TOPSIS. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *2*(5), 1998–2007. http://j-ptiik.ub.ac.id

Pawestri, D., Informatika, J., Matematika, F., Ilmu, D. A. N., Alam, P., & Maret, U. S. (2013). *digilib . uns . ac . id*.

Perdhana, A. S., Ys, W. L., Si, S., Kom, M., Kom, S. S. S., & Kom, M. (n.d.). *80-242-1-Pb*.

Pramadjaya, dkk. (2022). *Sif0203_Pengelolaan Instalasi Komputer* (Issue 1).

Rimantho, D., Fathurohman, F., Cahyadi, B., & Sodikun, S. (2017). Pemilihan Supplier Rubber Parts Dengan Metode Analytical Hierarchy Process Di PT.XYZ. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, *6*(2), 93. https://doi.org/10.26593/jrsi.v6i2.2094.93-104

Sakinah, P., Hayati, N., & Syaputra, A. E. (2023). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Laptop Menggunakan Metode Simple Additive Weighting. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, *5*(2), 130–138. https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v5i1.222

Sanusi, & Husna, J. (2018). Sistem Pengambilan Keputusan Menggunakan Topsis Fuzzy Mcdm Untuk Pemilihan Tempat Wisata Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, *4*(1), 26–35.

Saragih, S. H. (2013). Penerapan Metode Analitycal Hierarchy Process (AHP) Pada Sistem Pendukung Keputusan Penerapan Metode Analitycal Hierarchy Process (AHP) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop. *Pelita Informatika Budi Darma*, *IV*, 82–88.

Sarah, amira rasyida, I. (2019). Bab 1 pendahuluan. *Pelayanan Kesehatan*, *2015*, 3–13.

Sasongko, A., Astuti, I. F., & Maharani, S. (2017). Pemilihan Karyawan Baru Dengan Metode AHP (Analytic Hierarchy Process). *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, *12*(2), 88. https://doi.org/10.30872/jim.v12i2.650

Syafirullah, L., Prabowo, A. S., & Maharrani, R. H. (2023). … Candidates Milenial Generation Cilacap State Polytechnic: Metode Ahp Dalam Menentukan Bakal Calon Presiden Ri 2024 Generasi …. *Jurnal Minfo Polgan*, *12*, 819–829.

Syahputra, M. R. (2014). Aplikasi Fuzzy-Topsis Dalam Melakukan Seleksi Pemilihan Perumahan. *Jurnal Mantik Penusa*, *15*(Fakultas Manajemen dan Informatika Pelita Nusantara), 123–128.

Syaina Ahmad, A., & Delima Sikumbang, E. (2018). Metode Analitycal Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop. *Information Managemen For Educators And Professionals*, *3*(1), 11–20.

W, Y., Fauzan, A., Yani, A., & Aziz, M. A. (2021). Analisis Performance Central Prosessing Unit (CPU) Realtime Menggunakan Metode Benchmarking An Analysis of Performance Central Processing Unit (CPU) for Real Time Using Benchmarking Method. *Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, Dan Rekayasa Komputer*, *20*(2), 237–248. https://doi.org/10.30812/matrik.