

KOMPARASI METODE AHP, TOPSIS DAN AHP-TOPSIS UNTUK PEMILIHAN BAHAN MAKANAN POKOK PADA PENDERITA OBESITAS

¹Yuli Astuti, ²Irma Rofni Wulandari

¹Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta

²Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta

Jl. Ring Road Utara, Condong Catur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55283

Email: yuli@amikom.ac.id, irma@amikom.ac.id

(Diterima: 15 Agustus 2019, direvisi: 18 Agustus 2019, disetujui: 10 September 2019)

ABSTRAK

Mengatur pola makan sangat penting dilakukan oleh setiap orang agar selalu sehat dan terhindar dari berbagai macam penyakit. Obesitas dapat dikategorikan sebagai gangguan kesehatan, Seseorang dikatakan obesitas jika memiliki banyak lemak dalam tubuh dengan jumlah tidak wajar sehingga berat badan melebihi berat ideal. Penderita obesitas sebaiknya memperhatikan pemilihan bahan pokok makanan yang akan dikonsumsi untuk mengurangi obesitasnya. Pada penelitian ini, menggunakan metode TOPSIS (*Tehnique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) dan menggabungkan kedua metode tersebut untuk mencari alternatif pemilihan bahan pokok makanan. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah karbohidrat, protein, lemak, serat dan zat besi dengan alternative bahan pokok nasi putih, nasi merah, jagung kuning, singkong, ubi jalar dan kentang. Dengan AHP menghasilkan perangkingan dengan urutan kentang, ubi jalar, nasi merah, jagung kuning, singkong dan nasi putih. Pada metode TOPSIS menghasilkan perangkingan ubi jalar, jagung kuning, singkong, nasi merah, kentang dan nasi putih, sedangkan metode AHP-TOPSIS menghasilkan urutan singkong, ubi jalar, jagung kuning, nasi merah, kentang dan nasi putih.

Kata Kunci: AHP, TOPSIS, AHP-TOPSIS, Obesitas, Komparasi

1 PENDAHULUAN

Orang yang memiliki berat badan berlebihan bisa disebut sebagai obesitas dan dapat menimbulkan berbagai macam resiko penyakit. Seseorang yang menderita obesitas membutuhkan pengaturan pola makan dan jenis makanan apa yang cocok untuk dikonsumsi sehingga mencegah obesitas semakin parah. Penderita obesitas harus selektif pada pemilihan jenis makanan yang harus dikonsumsi, sehingga terkadang membuat mereka kesulitan untuk menentukan pemilihan menu atau jenis makanan yang harus dikonsumsi.

TOPSIS (*Tehnique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) salah satu metode yang dapat digunakan pada SPK, dengan prinsip kerja mengambil jarak terdekat solusi positif dan mengambil jarak terjauh dari solusi negatif[1]. Perhitungan ini dengan cara memberi nilai tingkat prioritas disetiap variabel kemudian dilakukan analisis perbandingan berpasangan dari variabel dan alternatif yang tersedia, sehingga kasus dengan multikriteria sangat cocok menggunakan metode ini[2]. Marsono[3] membuktikan bahwa metode TOPSIS dapat digunakan secara tepat dan baik untuk melakukan pemilihan menu makanan pada penderita obesitas dengan kriteria karbohidrat, protein, lemak, kalori dan kolestrol.

AHP (*Analytic Hierarchy Process*) juga bisa digunakan untuk pemilihan alternative keputusan dengan cara menguraikan masalah multikriteria untuk dibuat hirarki[4]. Representasi dari suatu masalah yang kompleks kedalam suatu struktur multi level disebut sebagai hirarki[5].

Pada penelitian ini akan menambahkan satu variabel kandungan makanan dan mengkomparasikan metode pengambilan keputusan yaitu AHP, TOPSIS dan AHP-TOPSIS pada penentuan bahan pokok makanan untuk penderita obesitas untuk mendapatkan metode yang paling optimal. Kriteria yang akan digunakan adalah Karbohidrat, Protein, Lemak, Serat dan Zat Besi, Sedangkan Alternatifnya adalah Nasi Putih, Nasi Merah, Jagung Kunig, Singkong, Ubi jalar dan Kentang.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa peneliti pernah melakukan penelitian yang berkaitan dengan menu makanan menggunakan metode AHP, TOPSIS dan AHP-TOPSIS seperti penelitian dengan judul sistem pendukung keputusan pemilihan menu makanan pada penderita obesitas dengan menggunakan metode TOPSIS dengan kriteria kandungan karbohidrat, kandungan protein, kandungan lemak, kandungan kalori dan kandungan kolestrol dengan kesimpulan bahwa metode TOPSIS dapat digunakan dalam menentukan pemilihan menu makanan pada penderita obesitas secara tepat dan baik, dan metode TOPSIS dapat diimplementasikan kedalam program *Visual Basic* 2008 [3]. Selain itu, Dinul menyimpulkan bahwa metode AHP dapat digunakan dalam aplikasi dan dapat menghasilkan nilai lebih efektif sehingga dapat mempercepat pemilihan menu makanan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan[6]. Sedangkan Erdi membahas aplikasi rekomendasi untuk memilih menu makanan sehat pada anak penderita obesitas dengan metode *Fuzzy Tahani*, kriteria yang digunakan kandungan gizi pada makanan seperti : energi, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, phosphor dan zat besi. Berdasar 100 data menu makanan yang diambil pada faktor komposisi bahan makanan (DKBM) didapatkan hasil implementasi dari 10 data uji dengan hasil perbandingan rasio dengan tingkat akurasi tinggi sebesar 70% dan tingkat akurasi rendah sebesar 30% [7]. Penelitian yang menggunakan metode AHP- TOPSIS dilakukan oleh Hilmansyah dengan menggunakan AHP untuk pembobotan kriteria yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan menggunakan TOPSIS. Hasil yang diperoleh dalam penelitian tersebut adalah penggunaan metode AHP – TOPSIS dapat melakukan proses perhitungan untuk mendapatkan perbandingan pada anggota yang layak untuk diberikan dana peminjaman[8]. Penelitian yang menerapkan analisis perbandingan menggunakan *Hamming Distance* dan *Euclidean Distance*, dengan membandingkan ketiga metode AHP, TOPSIS dan AHP-TOPSIS memperoleh hasil bahwa metode AHP-TOPSIS menjadi urutan terbaik dengan persentase 96,02% untuk menghitung perbandingan sekolah. Untuk parameter peringkat rapor siswa akselerasi diperoleh bahwa metode TOPSIS menjadi metode terbaik dengan persentase 84,21%, sedangkan hasil *Euclidean Distance* terhadap nilai rapor menunjukkan bahwa metode AHP mejadi metode yang terbaik dengan nilai 0,47367 [9]. Metode AHP, TOPSIS dan AHP-TOPSIS juga dapat dilakukan untuk proses seleksi awal di PT. XYZ dengan kriteria seleksi berkas dan seleksi wawancara sehingga memberikan hasil akurasi 70,22% dari AHP, 51,29% dari hasil TOPSIS dan 47% dari hasil metode AHP-TOPSIS[10].

Penelitian yang dilakukan oleh penulis akan mengkomparasikan metode AHP, TOPSIS, dan AHP-TOPSIS dengan mengambil studi kasus penentuan bahan makanan pokok pada penderita obesitas dengan kriteria kandungan Karbohidrat, kandungan Protein, Kandungan Lemak, Serat dan Zat besi. Sedangkan alternatifnya adalah Nasi Putih, Nasi Merah, Jagung Kuning, Ubi Jalar dan Kentang, perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Judul	Peneliti	Metode	Variabel/Kriteria	Hasil
Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Menu Makanan pada Penderita Obesitas dengan menggunakan Metode Topsis	Marsono, Ahmad Fitri Boy, Wulan Dari (2015)	TOPSIS (<i>Technique Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>)	a. Kandungan Karbohidrat. b. Kandungan Protein c. Kandungan Lemak d. Kandungan Kalori e. Kandungan Kolestrol	metode TOPSIS dapat digunakan dalam menentukan pemilihan menu makanan pada penderita obesitas secara tepat dan baik, dan metode TOPSIS dapat diimplementasikan kedalam program Visual Basic 2008
<i>Decision Support System</i> Penentuan Menu Makanan pada Penderita Obesitas	Dinul Akhiyar, Irzal Arief Wisky, Radian Rahim (2018)	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	1. Rata-rata Kandungan Karbohidrat 2. Kandungan Protein	Penggunaan metode AHP dalam aplikasi dapat memberikan hasil lebih efektif sehingga dapat mempercepat pemilihan menu makanan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.

Aplikasi Rekomendasi Pemilihan Menu Makanan Sehat Untuk Anak Penderita Obesitas Menggunakan Metode Fuzzy Tahani	Erdi Setiawan, Soegiarto (2017)	Fuzzy Tahani	kandungan gizi pada makanan yaitu : energi, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, phosphor dan zat besi.	Adapun hasil yang didapat dari 100 data menu makanan yang diambil pada daftar komposisi bahan makanan (DKBM) didapatkan hasil uji implementasi dari 10 data uji dengan hasil perbandingan rasio dengan tingkat akurasi tinggi sebesar 70% dan tingkat akurasi rendah sebesar 30%.
Penerapan Metode AHP-TOPSIS Untuk Penyeleksian Permohonan Kredit Pada Koperasi Pegawai Republik Indonesia	Hilmansyah Gania, Jatmiko Endro Suseno (2015)	TOPSIS dan AHP .	Besarnya Pinjaman, Gaji Pokok, Simpanan, Keperluan, Lama Waktu, Besar Angsuran, Pinjaman Sebelumnya, Masa Status Anggota	TOPSIS digunakan untuk peringkat anggota koperasi yang diberikan pinjaman, sedangkan AHP digunakan untuk pembobotan kriteria yang digunakan dalam TOPSIS. Penggunaan metode AHP-TOPSIS dapat melakukan proses perhitungan untuk mendapatkan perankingan anggota yang layak untuk diberikan dana pinjaman dan melakukan penawaran apabila ketersediaan dana tidak mencukupi.
Analisis Perbandingan Menggunakan Metode AHP, TOPSIS, dan AHP-TOPSIS dalam Studi Kasus Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Program Akselerasi	Estining Nur Sejati Purnomo, Sari Widya Sihwi S.Kom., MTL., Rini Angrainingsih (2013)	AHP, TOPSIS, dan AHP-TOPSIS	Nilai UASBN (Ujian Akhir Sekolah Berstandar Nasional), nilai TPA (Tes Potensi Akademik), nilai tes psikotes (IQ), dan nilai prestasi berupa piagam.	Pada penelitian ini menerapkan analisis perbandingan dengan menggunakan Hamming Distance dan Euclidean Distance. Hasil yang diperoleh dengan parameter Hamming Distance terhadap hasil perankingan sekolah didapatkan bahwa metode AHP-TOPSIS menjadi urutan terbaik dengan persentase 96.02%. Sedangkan untuk parameter Hamming Distance terhadap peringkat rapor siswa akselerasi diperoleh bahwa metode TOPSIS menjadi metode terbaik dengan persentase 84.21%. Merujuk pada hasil Euclidean Distance terhadap nilai rapor, metode AHP menjadi metode terbaik dengan nilai 0.47367. Oleh karena itu, berdasarkan parameter

				nilai rapor yang melihat tingkat keberhasilan siswa akselerasi dan juga sebagai parameter untuk menentukan metode rekomendasi, maka metode AHP menjadi metode terbaik yang diberikan kepada pihak sekolah dalam studi kasus penerimaan siswa program akselerasi
Analisis perbandingan Metode AHP, TOPSIS dan AHP-TOPSIS Dalam Tahapan Seleksi Awal Di PT.XYZ	R. Prasetyo Agung Nugroho, Kusri, Hanif Al-Fatta (no year)	AHP, TOPSIS dan AHP-TOPSIS	Seleksi berkas : profile (nilai, prestasi, Good looking, Cara Berpakaian), experience (Pengalaman Kerja, Pengalaman Organisasi, Skill) Seleksi Wawancara : Penampilan (Proposional tubuh, kebersihan wajah, komunikasi, good looking), Sikap Kerja (motivasi kerja, ketahanan kerja) , Kepribadian (Percaya Diri, Tata Krama & Sopan Santun, kemampuan Interpersonal, Emosional)	Melihat metode mana yang cocok bila digunakan dalam perangkaian pada tahapan seleksi awal di PT. XYZ

2.1 SPK (Sistem Penunjang Keputusan)

Sistem Penunjang Keputusan merupakan kumpulan system computer interaktif yang menyediakan informasi dengan model analisis untuk mendukung keputusan dengan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur [11]. Banyak metode yang bisa digunakan pada SPK diantaranya AHP dan TOPSIS.

2.2 AHP (Analytical Hierarchy Process)

AHP (*Analytic Hierarchy Process*) merupakan model pengambilan keputusan dengan cara kerja menguraikan masalah dengan banyak kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki [4], sedangkan hirarki merupakan perwakilan dari masalah yang rumit dalam suatu struktur multi level [12]. Prinsip kerja AHP yaitu membuat hirarki, pemilihan kriteria dan alternatif serta menentukan prioritas. Menurut Mulyono(1996) untuk menyelesaikan persoalan menggunakan AHP dilakukan dengan alangkah-langkah sebagai berikut [13]:

a. Decomposition

Proses menganalisis masalah secara riil kedalam bentuk struktur hirarki dengan unsur pendukungnya. Pada umumnya struktur hirarki pada AHP terdiri dari 4 tingkat yaitu menentukan Goal atau Tujuan, menentukan Kriteria, menentukan Subkriteria (optional) dan menentukan Alternatif.

b. Comperative judgment

Pada tahap ini akan dibuat penilaian tentang kepentingan relatif antara dua elemen pada suatu tingkat tertentu yang disajikan dalam bentuk matriks dengan menggunakan skala prioritas dengan skala standar input AHP dari 1 sampai 9, maka dalam matriks perbandingan tersebut angka terendah yang mungkin

Astuti, Komparasi Metode AHP, TOPSIS Dan AHP-TOPSIS Untuk Pemilihan Bahan Makanan Pokok Pada Penderita Obesitas

terjadi adalah 1/9, sedangkan angka tertinggi yang mungkin terjadi adalah 9/1. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty bisa diukur menggunakan tabel analisis seperti Tabel 2.

Tabel 2 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan[6]

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Kedua elemen sangat penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dibanding elemen yang lain
5	Elemen yang satu esensial atau sangat penting dibanding elemen yang lainnya
7	Elemen yang satu benar-benar lebih penting dari yang lain
9	Elemen yang satu mutlak lebih penting dibanding elemen yang lain
2, 4, 6, 8	Nilai tengah diantara dua penilaian berurutan
Kebalikan	Jika aktivitas I mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i

c. Synthesis of priority

Setelah menghitung matrik perbandingan berpasangan selanjutnya mengukur bobot prioritas setiap elemen, dengan hasil nilai decimal dibawah satu yaitu antara nilai 0,01 sampai nilai 0,099. Memeriksa konsistensi hierarki, Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data harus diperbaiki, Tetapi jika nilai Rasio Konsistensi (CI/CR) kurang atau sama dengan 0,1 maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar, dimana nilai RI atau random index, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Nilai Indeks Random

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R	0	0	0,5	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
I			8	0	2	4	2	1	5	9	1	3	6	7	8

d. Logical consistency

Yang membedakan metode AHP dengan metode yang lainnya adalah tidak adanya syarat konsistensi mutlak, karena pada metode AHP menggunakan persepsi manusia sebagai inputan maka ketidakkonsistenan kemungkinan akan terjadi karena manusia mempunyai persepsi sendiri dengan bebas tanpa harus berpikir apakah persepsinya tersebut akan konsisten nantinya atau tidak.

2.3 TOPSIS (Technique Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) adalah metode pendukung keputusan dimana alternatif terpilih terbaik tidak hanya memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif [1]. Metode ini memiliki konsep yang sederhana dan mudah dipahami dengan komputasinya yang efisien serta mampu mengukur kinerja dari alternative keputusan dalam bentuk matematis yang lebih sederhana. Langkah-langkah penyelesaian dengan metode TOPSIS sebagai berikut:

a. Membuat matriks keputusan ternormalisasi

Metode TOPSIS memerlukan rating kinerja tiap alternatif pada setiap kriteria yang ternormalisasi. Persamaan matriks ternormalisasi dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{m_j} \tag{1}$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, m$; dan $j = 1, 2, \dots, n$.

- Dimana :
- r_{ij} = matriks keputusan ternormalisasi.
 - x_{ij} = bobot kriteria ke j pada alternatif ke i.
 - i = alternatif ke i.
 - j = subkriteria ke j.

b. Membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot

Nilai matriks ternormalisasi terbobot dilambangkan dengan y_{ij} , bisa dilihat dengan persamaan 2.

$$y_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \tag{2}$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, m$; dan $j = 1, 2, \dots, n$. Di mana w_j adalah bobot dari kriteria ke- j . Pemberian bobot dengan memakai hasil dari perhitungan AHP sebelumnya.

c. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negative

Berdasarkan rating bobot ternormalisasi maka dapat menentukan solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-). Untuk dapat menentukan solusi ideal sebelumnya harus ditentukan apakah atribut bersifat keuntungan (*benefit*) atau bersifat biaya (*cost*).

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \tag{3}$$

Di mana,

$$w_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

$$w_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \max_i y_{ij} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

Atribut keuntungan adalah atribut yang diberikan nilai tinggi untuk mendapatkan jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan terjauh dengan solusi ideal negatif. Sebaliknya, atribut biaya adalah atribut yang diberikan nilai kecil untuk mendapatkan jarak terjauh dari solusi ideal positif dan terdekat dari solusi ideal negatif.

w_j^+ adalah nilai terbesar dari matriks y pada tiap kriteria ke j .

w_j^- adalah nilai terkecil dari matriks y pada tiap kriteria ke j .

d. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Jarak antara nilai alternatif ke i dengan solusi ideal positif dapat dirumuskan dengan persamaan 4, dan jarak antara nilai alternatif ke i dengan solusi ideal negatif dapat dirumuskan dengan persamaan 5.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^+ - y_{ij})^2} \tag{4}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_{ij}^-)^2} \tag{5}$$

D_i^+ adalah jarak antara nilai alternatif ke i dengan solusi ideal positif.

D_i^- adalah jarak antara nilai alternatif ke i dengan solusi ideal negatif.

e. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

Nilai preferensi (V_i) terbesar menunjukkan alternatif ke i lebih layak untuk dipilih sebagai solusi terbaik. Nilai V_i dapat dihitung dengan persamaan 6.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \tag{6}$$

V_i adalah nilai preferensi yang menunjukkan nilai dari alternatif ke i . Setelah didapat nilai V_i , maka alternatif akan dirangking berdasarkan urutan nilai V_i . Nilai terbesar dari V_i menunjukkan bahwa alternatif ke i adalah solusi yang paling disarankan. (Trianto, 2013).

Selain AHP dan TOPSIS juga terdapat kombinasi dari keduanya, yaitu dengan menerapkan AHP sebagai pembobotan dan perangkingan menggunakan TOPSIS berdasarkan nilai inputan dari metode AHP [14].

2.4 Obesitas

Timbunan lemak yang berlebihan (upnormal) pada jaringan adipose dan mengganggu kesehatan dapat disebut sebagai Obesitas (WHO,1998). Penderita dikategorikan sebagai Obesitas jika memiliki nilai Indeks masa Tubuh (IMT) $\geq 25\text{kg/m}^2$ [15]. Obesitas dapat menimbulkan berbagai macam resiko penyakit. Seseorang yang menderita obesitas membutuhkan pengaturan pola makan dan jenis makanan apa yang cocok untuk dikonsumsi untuk mencegah obesitas semakin parah. Penderita obesitas harus selektif pada pemilihan jenis makanan yang harus di konsumsi, sehingga terkadang membuat mereka

kesulitan untuk menentukan pemilihan menu atau jenis makanan yang harus di konsumsi. Untuk menghitung BMI (Body Mass Index) atau IMT (Indeks Massa Tubuh) bisa menggunakan persamaan 8 dan kategori BMI atau IMT terdapat pada tabel 2, dimana satuan berat badan adalah Kilogram (kg) sedangkan satuan tinggi badan adalah Meter (m).

$$\text{BMI} = \text{Berat Badan} / (\text{Tinggi Badan} * \text{Tinggi Badan}) \quad (7)$$

Klasifikasi BMI telah ditentukan dengan merujuk pada ketentuan FAO/WHO, di mana yang membedakan BMI untuk laki-laki dan perempuan adalah ambang batas normal. Namun perbedaannya tersebut tidak terlalu jauh. Disebutkan bahwa ambang batas normal untuk laki-laki adalah 18.5 - 24.9. Klasifikasi skala BMI menurut WHO dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Klasifikasi Skala BMI Menurut WHO

Nilai BMI (IMT)	Kategori	Keterangan
<18.5 kg/m ²	Kurus	menunjukkan berat badan rendah tetapi resiko terhadap masalah klinis kian meningkat
18.5-24.9 kg/m ²	Normal	menunjukkan berat badan normal
>25kg/m ²	Kegemukan	menunjukkan berat badan berlebihan
25.0-29.9 kg/m ²	Pra-Obesitas	Meningkat
30.0-34.9 kg/m ²	Obesitas Tingkat 1	Sedang
35.0-39.9 kg/m ²	Obesitas Tingkat 2	Berbahaya
>40 kg/m ²	Obesitas Tingkat 3	Sangat Berbahaya

Sedangkan Klasifikasi Berat Badan yang diusulkan berdasarkan BMI pada penduduk Asia Dewasa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Klasifikasi Skala BMI Penduduk Asia Dewasa

Nilai BMI (IMT)	Kategori	Keterangan
< 18.5 kg/m ²	Kurus	menunjukkan berat badan rendah tetapi resiko terhadap masalah klinis kian meningkat
18.5 kg/m ²	Normal	menunjukkan berat badan normal rata-rata
> 23 kg/m ²	Kegemukan	menunjukkan berat badan berlebihan
23.0 - 24.9 kg/m ²	Beresiko	Meningkat
25.0 - 29.9 kg/m ²	Obesitas Tingkat 1	Sedang
> 30 kg/m ²	Obesitas Tingkat 2	Berbahaya

Sedangkan untuk Indonesia, ambang batas telah dimodifikasi lagi berdasarkan pengalaman klinis dan hasil penelitian di beberapa negara berkembang. Hingga pada akhirnya diambil kesimpulan, ambang batas BMI untuk Indonesia menurut departemen kesehatan seperti pada Tabel 6.

Tabel 6 Kategori BMI atau IMT

Nilai BMI (IMT)	Kategori	Keterangan
< 17,0	Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat
17,0 – 18,4	Kurus	Kekurangan berat badan tingkat ringan
18,5 – 25,0	Normal	Berat badan ideal
25,1 – 27,0	Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan
>27	Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat berat

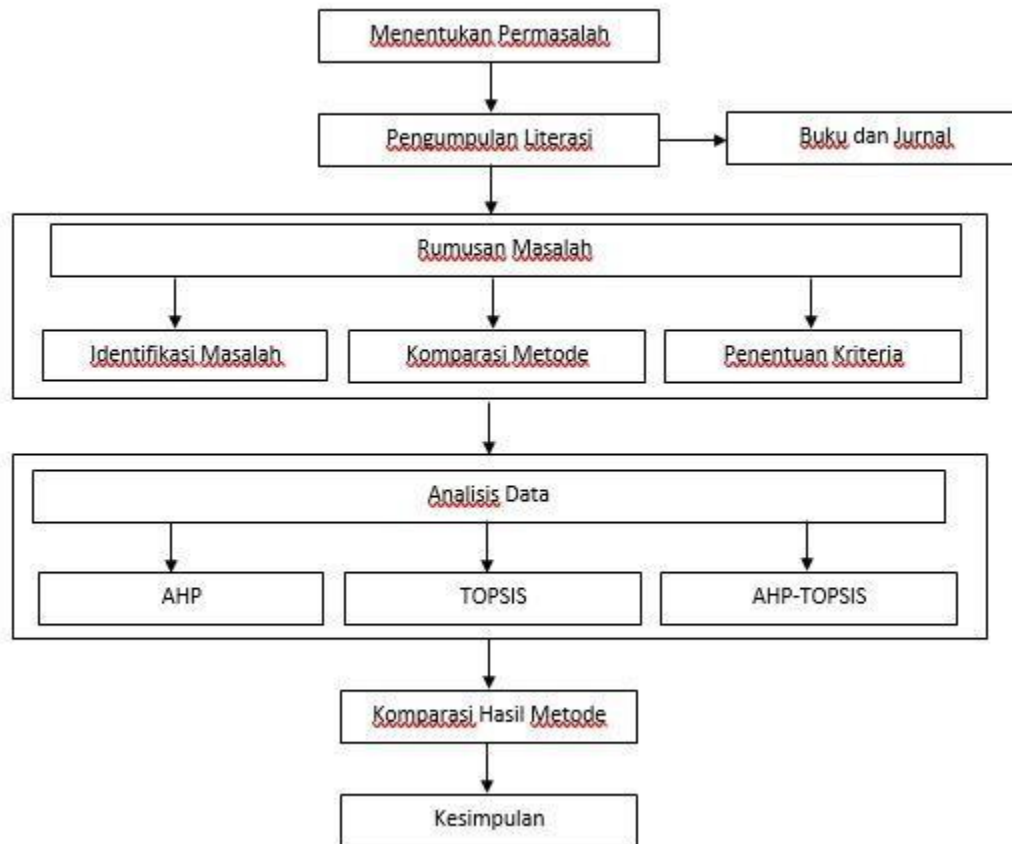
Sumber: Departemen Kesehatan RI

3 METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, dimulai dari merumuskan masalah dan mengumpulkan literasi. Rumusan masalah diperoleh dari hasil identifikasi masalah, komparasi metode dari penelitian lain dan kemudian mulai menentukan kriteria. Dari hasil referensi yang telah diperoleh, peneliti menentukan kriteria yang akan digunakan yaitu Karbohidrat, Protein, Lemak, Serat dan Zat Besi, Sedangkan Alternatifnya adalah Nasi Putih, Nasi Merah, Jagung Kunig, Singkong, Ubi jalar dan Kentang. Analisis Data diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan metode AHP, TOPSIS dan AHP-TOPSIS. Kemudian hasil dari

Astuti, Komparasi Metode AHP, TOPSIS Dan AHP-TOPSIS Untuk Pemilihan Bahan Makanan Pokok Pada Penderita Obesitas

perhitungan tersebut akan dibandingkan hasilnya. Diagram alir proses penelitian terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir proses penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini diambil dari ahli gizi Puskesmas Ngemplak 2, yang berada di dusun Wedomartani kecamatan Ngemplak kabupaten Sleman Yogyakarta, data tersebut meliputi nilai kandungan gizi yang ada pada bahan pokok. Kandungan gizi tersebut meliputi karbohidrat, Protein, Lemak, Serat dan Zat Besi yang ada pada bahan pokok Nasi Putih, Nasi Merah, Jagung Kuning, Singkong, Ubi Jalar dan Kentang.

Tahapan analisis data yang dilakukan yaitu analisis data yang dihitung menggunakan metode AHP, kemudian dari data yang sama akan dihitung menggunakan metode TOPSIS, dan selanjutnya menggunakan metode TOPSIS tetapi data yang diinputkan adalah data hasil dari pembobotan AHP sehingga dinamakan metode AHP-TOPSIS. Hasil dari ketiga metode tersebut akan dibandingkan kemudian diambil nilai yang paling optimal sebagai solusinya.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data Menggunakan Metode AHP

Berdasarkan data dari ahli gizi Puskesmas Ngemplak 2 maka dilakukan penentuan kriteria, kandungan gizi ini dijadikan sebagai kriteria dan bahan pokok makanan dijadikan sebagai alternatif. Perhitungan dengan AHP dengan tahapan sebagai berikut:

a. Menentukan Matriks Perbandingan Berpasangan

Nilai perbandingan berpasangan berdasarkan hasil wawancara dengan ibu Niken dan ibu Mifta sebagai Ahli Gizi di Puskesmas Ngemplak 2 terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7 Matriks Perbandingan Berpasangan

	Karbohidrat	Protein	Lemak	Serat	Zat Besi
Karbohidrat	1	0,33	2	0,25	0,50
Protein	3	1	3	0,25	3
Lemak	0,5	0,33	1	0,2	0,33
Serat	4	4	5	1	3
Zat Besi	2	0,33	3	0,33	1
Jumlah	10,5	6,00	14	2,03	7,83

b. Menghitung Matriks Nilai Kriteria

Kemudian dihitung nilai kriterianya dengan cara membagi isi matriks perbandingan berpasangan dengan jumlah kolom yang sesuai dengan masing-masing kriteria, kemudian menjumlahkan perbaris, selanjutnya dihitung bobot prioritasnya dengan cara hasil penjumlahan perbaris dibagi dengan banyaknya kriteria. Nilai matriks nilai kriteria dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Matriks Nilai Kriteria

	Karbohidrat	Protein	Lemak	Serat	Zat Besi	Jumlah	Prioritas/ Bobot
Karbohidrat	0,10	0,06	0,14	0,12	0,06	0,48	0,10
Protein	0,29	0,17	0,21	0,12	0,38	1,17	0,23
Lemak	0,05	0,06	0,07	0,10	0,04	0,32	0,06
Serat	0,38	0,67	0,36	0,49	0,38	2,28	0,46
Zat Besi	0,19	0,06	0,21	0,16	0,13	0,75	0,15

c. Menghitung Rasio Konsistensi

Langkah selanjutnya menghitung rasio konsistensi dengan cara mengalikan nilai prioritas/bobot pada Tabel 6 dengan jumlah masing-masing kriteria pada Tabel 5, kemudian menghitung lamda maks dengan cara menjumlahkan hasil nilai perkalian tersebut. Nilai rasio konsistensi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Rasio Konsistensi

	Prioritas/Bobot	Jumlah pada tabel 1	Hasil
Karbohidrat	0,10	10,5	1,01
Protein	0,23	6,00	1,41
Lemak	0,06	14	0,88
Serat	0,46	2,03	0,93
Zat Besi	0,15	7,83	1,18
	Maks	5,40	

Selanjutnya, menghitung rasio konsistensi untuk memastikan bahwa nilai rasio konsistensi (CR) \leq 0.1, jika nilainya lebih besar dari 0.1 maka matriks perbandingan berpasangan perlu diperbaiki. Dari tabel 6 diperoleh nilai :

$$n \text{ (jumlah kriteria)} = 5$$

$$\lambda \text{ maks} = 5,40$$

$$CI = \frac{\lambda_{\text{maks}} - n}{n-1} = 0,10$$

$$CR = CI/RI = 0,10/1,12$$

$$CR = 0,09$$

Nilai CR yang dihasilkan \leq 0.1, maka rasio konsistensi perhitungan dapat diterima dan dapat ke tahap selanjutnya, yaitu melakukan perhitungan alternatif masing-masing kriteria untuk mendapatkan prioritas

d. Nilai Kandungan Gizi

Nilai kandungan gizi yang diperoleh dari ahli gizi Puskesmas Ngemplak 2 terdapat pada Tabel 10, dan nilai prioritas/bobot terdapat pada Tabel 11.

Tabel 10 Nilai Kandungan Gizi

	Karbohidrat	Protein	Lemak	Serat	Zat Besi
Nasi Putih	39,8	3	0,3	0,2	0,4
Nasi Merah	32,5	2,8	0,4	0,3	0,8
Jagung Kuning	28,4	3,8	3,5	0,7	0,6
Singkong	36,4	1,2	0,3	1,3	0,4
Ubi Jalar	23,4	0,7	0,3	1	2,1
Kentang	13,5	2,1	0,2	0,5	0,7

Tabel 11 Nilai Prioritas/Bobot

Karbohidrat	Protein	Lemak	Serat	Zat Besi
0,10	0,23	0,06	0,46	0,15

e. Menghitung Perangkingan

Tahap selanjutnya melakukan perhitungan untuk mencari rangking berdasarkan bobot setiap kriteria, dengan cara mengalikan prioritas alternatif setiap kriteria yang terdapat pada Tabel 11 dengan bobot prioritas kriteria pada Tabel 10 kemudian menjumlahkannya, sehingga didapatkan hasil seperti pada Tabel 12 dan urutan perangkingan terdapat pada Tabel 13.

Tabel 12 Menghitung Perangkingan

	Karbohidrat	Protein	Lemak	Serat	Zat Besi	Nilai Total
Nasi Putih	3,98	0,69	0,02	0,09	0,60	4,48
Nasi Merah	3,25	0,64	0,02	0,14	0,12	4,18
Jagung Kuning	2,84	0,87	0,21	0,32	0,09	4,34
Singkong	3,64	0,28	0,02	0,60	0,06	4,59
Ubi Jalar	2,38	0,16	0,02	0,46	0,32	3,33
Kentang	1,35	0,48	0,01	0,23	0,11	2,18

Tabel 13 Urutan Perangkingan

Alternative	Nilai Total	Rangking
Kentang	2,18	1
Ubi Jalar	3,33	2
Nasi Merah	4,18	3
Jagung Kuning	4,34	4
Singkong	4,59	5
Nasi Putih	4,84	6

4.2 Analisis Data Menggunakan Metode TOPSIS

Pada metode TOPSIS ini akan ditentukan nilai bobot antara nilai 1 sampai dengan nilai 5 yang akan digunakan untuk memberi kepentingan pada kriteria, nilai tersebut terdapat pada Tabel 14.

Tabel 14 Pembobotan Kriteria

Kode	Kriteria	Bobot
C1	Karbohidrat	2
C2	Protein	3
C3	Lemak	1
C4	Serat	5
C5	Zat Besi	3

Selanjutnya membuat nilai bobot kriteria, nilai bobot kriteria ditentukan dengan skala 1 sampai 5 dengan nilai pada tabel 15.

Tabel 15 Range Nilai Bobot Kriteria

Kriteria	Karbo (-)	Protein	Lemak (-)	Serat	Zat Besi	Ket
Sangat Tinggi	> 32 - 40	> 3.2 - 4	> 2.8 - <= 1.3	> 1.04 - <= 1.3	> 1.68 - <= 2.1	5
Tinggi	> 24 - <= 32	> 2.4 - <= 3.2	> 2.1 - <= 2.8	> 0.78 - <= 1.04	> 1.26 - <= 1.68	4
Cukup	> 16 - <= 24	> 1.6 - <= 2.4	> 1.4 - <= 2.1	> 0.52 - <= 0.78	> 0.84 - <= 1.26	3
Rendah	> 8 - <= 16	> 0.8 - <= 1.6	> 0.7 - <= 1.4	> 0.26 - <= 0.52	> 0.42 - <= 0.84	2
Sangat Rendah	0 - <= 8	0 - <= 0.8	0 - <= 0.7	0 - <= 0.26	0 - <= 0.42	1

Langkah selanjutnya adalah memberi nilai bobot kriteria dari kandungan gizi yang terdapat pada tabel 9, hasil nilai bobot kriteria terdapat pada Tabel 16.

Tabel 16 Nilai Bobot Kriteria

Aternatif (A)	Karbo (C1)	Protein (C2)	Lemak (C3)	Serat (C4)	Zat Besi (C5)
Nasi Putih	5	4	1	1	1
Nasi Merah	5	4	1	2	2
Jagung Kuning	4	5	5	3	2
Singkong	5	2	1	5	1
Ubi Jalar	3	1	1	4	5
Kentang	2	3	1	2	2

Selanjutnya melakukan normalisasi matriks keputusan sesuai dengan rumus 1 dengan hasil tertera pada tabel 17.

Tabel 17 Normalisasi Matriks Keputusan

	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,05	0,06	0,03	0,02	0,03
A2	0,05	0,06	0,03	0,03	0,05
A3	0,04	0,07	0,17	0,05	0,05
A4	0,05	0,03	0,03	0,08	0,03
A5	0,03	0,01	0,03	0,07	0,13
A6	0,02	0,04	0,03	0,03	0,05

Selanjutnya, melakukan perhitungan pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasikan seperti pada rumus 2, dengan hasil tertera pada Tabel 18.

Tabel 18 Nilai Ternormalisasi

	Y1 (C1)	Y2 (C2)	Y3 (C3)	Y4 (C4)	Y5 (C5)
A1	0,10	0,17	0,03	0,08	0,08
A2	0,10	0,17	0,03	0,17	0,15
A3	0,08	0,21	0,17	0,25	0,15
A4	0,10	0,08	0,03	0,42	0,08
A5	0,06	0,04	0,03	0,34	0,38
A6	0,04	0,13	0,03	0,17	0,15

Langkah selanjutnya menentukan solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-) berdasarkan rumus 3 dengan hasil tertera pada Tabel 19.

Tabel 19 Nilai Solusi Ideal Positif dan Negatif

	A +	A-
Karbo	0,10	0,04
Protein	0,21	0,04
Lemak	0,17	0,03
Serat	0,42	0,08
Zat Besi	0,38	0,08

Langkah terakhir dilakukan perhitungan untuk menentukan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan negatif berdasarkan rumus 4 dan 5 dengan hasil nilai pada Tabel 20. Kemudian menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif berdasarkan rumus 6 dengan nilai pada Tabel 21.

Tabel 20 Nilai Terbobot Setiap Alternatif Terhadap Solusi Ideal Positif Dan Negative

D+	D-	V
0,6106	0,2194	0,2643
0,6517	0,2999	0,3152
0,7164	0,4107	0,3644
0,9202	0,5135	0,3644
0,7934	0,5240	0,3582
0,6583	0,2787	0,2975

Tabel 21 Nilai Kesimpulan TOPSIS

Aternatif (A)	Nilai TOPSIS	Ranking
Ubi Jalar	0,3977	1
Jagung Kuning	0,3644	2
Singkong	0,3582	3
Nasi Merah	0,3152	4
Kentang	0,2975	5
Nasi Putih	0,2643	6

4.3 Analisis Data Menggunakan AHP-TOPSIS

Pada perhitungan dengan metode AHP-TOPSIS, data yang diinputan merupakan hasil dari pembobotan metode AHP kemudian selanjutnya dihitung menggunakan metode TOPSIS. Langkah perhitungan metode AHP-TOPSIS ini dimulai dari tabel 7 matriks nilai kriteria kemudian

Langkah pertama diawali dengan menggunakan perhitungan AHP yang hasilnya seperti pada Tabel 9. Kemudian, memulai proses TOPSIS dengan melakukan normalisasi matriks keputusan menggunakan rumus (4) dari inputan AHP pada Tabel 12. Lalu, menghitung pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasikan tersebut sesuai rumus (5). Selanjutnya menentukan solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-) berdasarkan rumus (6). Hasil yang didapatkan seperti pada Tabel 22.

Tabel 22 Nilai Ternormalisasi Y

	Y1 (C1)	Y2 (C2)	Y3 (C3)	Y4 (C4)	Y5 (C5)
A1	0,00481	0,01296	0,00200	0,00780	0,00385
A2	0,00481	0,01296	0,00200	0,01559	0,00769
A3	0,00385	0,01620	0,01000	0,02339	0,00769
A4	0,00481	0,00648	0,00200	0,03898	0,00385
A5	0,00288	0,00324	0,00200	0,03119	0,01923
A6	0,00192	0,00972	0,00200	0,01559	0,00769
A+	0,00481	0,01620	0,01000	0,03898	0,01923
A-	0,00192	0,00324	0,00200	0,00780	0,00385

Langkah selanjutnya sama dengan langkah perhitungan pada TOPSIS yaitu melakukan perhitungan untuk menentukan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan negatif

berdasarkan rumus 4 dan 5 dengan hasil nilai pada Tabel 23. Kemudian menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif berdasarkan rumus 6 dengan nilai pada Tabel 24.

Tabel 23 Nilai Terbobot Setiap Alternatif Terhadap Solusi Ideal Positif Dan Negatif

D+	D-	V
0,0500	0,0186	0,2711
0,0564	0,0258	0,3135
0,0634	0,0350	0,3554
0,0805	0,0470	0,3554
0,0718	0,0419	0,3686
0,0568	0,0246	0,3020

Tabel 24 Nilai Kesimpulan TOPSIS

Aternatif (A)	Nilai TOPSIS	Ranking
Singkong	0,3686	1
Ubi Jalar	0,3685	2
Jagung Kuning	0,3554	3
Nasi Merah	0,3135	4
Kentang	0,3020	5
Nasi Putih	0,2711	6

Dari hasil perhitungan AHP-TOPSIS didapatkan hasil yang berbeda dengan metode AHP dan metode TOPSIS. Hasil komparasi dari tiga metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25 Hasil Perbandingan Perangkingan

Rangking	AHP	TOPSIS	AHP-TOPSIS
1	Kentang	Ubi Jalar	Singkong
2	Ubi Jalar	Jagung Kuning	Ubi Jalar
3	Nasi Merah	Singkong	Jagung Kuning
4	Jagung Kuning	Nasi Merah	Nasi Merah
5	Singkong	Kentang	Kentang
6	Nasi Putih	Nasi Putih	Nasi Putih

5 KESIMPULAN

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan tiga metode AHP, TOPSIS dan AHP-TOPSIS maka diperoleh hasil yang berbeda disetiap metodenya, metode AHP menghasilkan perangkingan Kentang, Ubi Jalar, Nasi Merah, Jagung Kuning, Singkong dan Nasi Putih, sedangkan metode TOPSIS menghasilkan perangkingan Ubi Jalar, Jagung Kuning, Singkong, Nasi Merah, Kentang dan Nasi Putih sedangkan hasil perangkingan dari metode AHP-TOPSIS dengan urutan Singkong, Ubi Jalar, Jagung Kuning, Nasi Merah, Kentang dan Nasi Putih.

REFERENSI

- [1] R. W. S. Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making*, Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [2] J. R. Polla, "TOPSIS Technique," *Binus University*, Jakarta, 2018.
- [3] Marsono, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Menu Makanan pada Penderita Obesitas dengan menggunakan Metode Topsis," *Saintikom*, vol. 14, pp. 197–201, 2015.
- [4] T. L. Saaty, "Decision Making with Analytic Hierarch Process," *Int. J. Serv. Sci. Vol. 1 No 1*, vol. Vol 2. No, 2008.
- [5] D. Akhiyar, "Decision Support System Penentuan Menu Makanan pada Penderita Obesitas," vol. 5, pp. 6–12, 2018.
- [6] D. Akhiyar, "Decision Support System Penentuan Menu Makanan pada Penderita Obesitas,"

Astuti, Komparasi Metode AHP, TOPSIS Dan AHP-TOPSIS Untuk Pemilihan Bahan Makanan Pokok Pada Penderita Obesitas

- vol. 5, pp. 6–12, 2018.
- [7] S. Erdi Setiawan, “Aplikasi Rekomendasi Pemilihan Menu Makanan Sehat Untuk Anak Penderita Obesitas Menggunakan Metode Fuzzy Tahani,” *Progresif*, vol. 13, pp. 1605–1614, 2017.
- [8] H. Gani and J. Endro, “Penerapan Metode AHP-TOPSIS Untuk Penyeleksian Permohonan Kredit Pada Koperasi Pegawai Republik Indonesia,” vol. 01, pp. 33–39, 2015.
- [9] A. Perbandingan, M. Metode, E. Nur, and S. Purnomo, “Analisis Perbandingan Menggunakan Metode AHP , TOPSIS , dan AHP-TOPSIS dalam Studi Kasus Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Program Akselerasi,” no. March, 2016.
- [10] hanif A.-F. R. Prasetyo Agung Nugroho, Kusri, “Analisis perbandingan Metode AHP, TOPSIS dan AHP-TOPSIS Dalam Tahapan Seleksi Awal Di PT.XYZ.”
- [11] D. Turban, E. Sharda, R. Dele, *Decision Support and Business Intelligence Systems*. New Jersey: Pearson Education Inc, 2011.
- [12] H. G. and J. Endro, “Penerapan Metode AHP-TOPSIS Untuk Penyeleksian Permohonan Kredit Pada Koperasi Pegawai Republik Indonesia,” vol. 1, pp. 33–39, 2015.
- [13] Mulyono S, *Teori Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI, 1996.
- [14] D. N. Ghosh, “Analytic Hierarchy Process & TOPSIS Method to Evaluate Faculty Performance in Engineering Education,” *UNIASCIT*, vol. 1 No 2, pp. 63–70, 2011.
- [15] D. P. B. N. N. Kristina, “Pengendalian Obesitas,” 2010.