

Penerapan Metode Fuzzy Weighted Product untuk Mengukur Tingkat Kemiskinan di Wilayah Provinsi Sumatra Barat

Sawitri*, Evawati Alisah

Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
Malang, Indonesia

witrisa02@gmail.com*, evawatialisah@mat.uin-malang.ac.id

Abstrak

Metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* (FMADM) merupakan pendekatan untuk menemukan pilihan terunggul dari sejumlah alternatif sesuai dengan kriteria yang sudah ditetapkan. Dalam FMADM, terdapat teknik yang disebut *Fuzzy Weighted Product* (FWP), yang menggunakan konsep perankingan dengan mengalikan nilai kriteria dengan bobotnya. Bobot kriteria dihitung dengan cara mengalikan nilai dengan bobot kriterianya. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan FWP dalam menilai tingkat kemiskinan di suatu daerah, di mana kemiskinan mencerminkan kebutuhan ekonomi masyarakat yang belum terpenuhi sesuai dengan standar hidup rata-rata wilayah tersebut. Salah satu solusi yang diusulkan adalah menggunakan metode FWP. Proses ini dimulai dengan menetapkan tujuan, alternatif keputusan, serta kriteria yang akan digunakan untuk menentukan daerah miskin di Provinsi Sumatra Barat. Langkah-langkah penerapan FWP mencakup penentuan kriteria beserta bobotnya, penilaian preferensi alternatif (S), dan evaluasi preferensi relatif (V). Keputusan terbaik ditetapkan berdasarkan nilai preferensi relatif tertinggi, yang diharapkan dapat mendukung pengambilan keputusan di daerah-daerah Kabupaten/Kota yang mengalami kemiskinan di Provinsi Sumatra Barat.

Kata kunci: Logika Fuzzy; Fuzzy Multi-Attribute Decision Making; Fuzzy Weighted Product; Pengambilan Keputusan; Kemiskinan

Abstract

The Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM) method is an approach to find the best choice from a number of alternatives according to predetermined criteria. In FMADM, there is a technique called Fuzzy Weighted Product (FWP), which uses the concept of ranking by multiplying the value of the criterion by its weight. The weight of the criterion is calculated by multiplying the value by the weight of the criterion. This study aims to apply FWP in assessing the poverty level in an area, where poverty reflects the unmet economic needs of the community according to the average standard of living of the region. One proposed solution is to use the FWP method. This process begins by setting goals, alternative decisions, and criteria that will be used to determine poor areas in West Sumatra Province. The steps to implement FWP include the determination of criteria and their weights, the assessment of alternative preferences (S), and the evaluation of relative preferences (V). The best decision is determined based on the highest relative preference value, which is expected to support decision making in poverty-stricken districts in West Sumatra Province.

Keywords: fuzzy logic; fuzzy multi-attribute decision making; fuzzy weighted product; decision making; Poverty

PENDAHULUAN

Logika *fuzzy* merupakan nilai yang bersifat kabur (*fuzziness*), yang artinya memungkinkan sesuatu dapat bernilai antara benar dan salah 0 hingga 1 [1]. Dalam teori logika *fuzzy*, suatu nilai dapat memiliki sifat benar dan salah secara bersamaan, namun seberapa besar suatu nilai benar atau

salah ditentukan oleh bobot keanggotaan yang dimilikinya [2]. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem informasi yang dirancang untuk meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan dalam situasi yang kompleks atau tidak pasti, terkait dengan ketidakpastian hasil keputusan [3]. Dengan menggunakan teori himpunan *fuzzy*, SPK mampu menggambarkan ketidakpastian, ketidaktepatan, dan ketidakjelasan. Karena data bersifat *fuzzy* maka diterapkan metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making*. Metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* (FMADM) merupakan suatu pendekatan yang mengacu pada tahapan *screening*, *prioritizing*, *ranking*, atau pemilihan serangkaian alternatif [4]. Teknik FMADM yang digunakan pada penelitian ini adalah *fuzzy Weighted Product* (FWP). Metode FWP merupakan konsep perankingan yang menerapkan perkalian antar nilai kriteria, dimana bobot merupakan ranking setiap nilai kriteria pada soal. Fenomena tersebut dapat lebih mudah dijelaskan dengan menggunakan metode FWP. Fenomena yang menjadi fokus penelitian ini adalah kemiskinan [5].

Kemiskinan adalah suatu kondisi di mana individu atau rumah tangga berjuang untuk memenuhi kebutuhan dasar mereka, sementara lingkungan setempat mengurangi peluang mereka untuk meningkatkan kesejahteraan secara berkelanjutan atau melarikan diri dari kerentanan. Kemiskinan menyebabkan pengaruh pada penurunan terhadap taraf hidup, mencegah terwujudnya sumber daya manusia yang kuat, membebani masyarakat secara sosial ekonomi, dan meningkatkan kejahatan [7]. Oleh karena itu kemiskinan juga diartikan sebagai kekurangan yang seringkali diukur dengan tingkat kesejahteraan seseorang [8]. Badan Pusat Statistik menggambarkan kemiskinan di Provinsi Sumatra Barat dari tahun 2020 hingga 2022. Persentase kemiskinan pada tahun 2020 sebesar 6,28%, meningkat menjadi 6,63% pada tahun 2021. Namun, terjadi penurunan signifikan pada tahun 2022, mencapai 5,92%, dengan jumlah total 335 ribu individu yang terkena dampaknya [9].

Berdasarkan laju kemiskinan tersebut, terlihat bahwa kemiskinan saat ini menjadi fokus utama pemerintah dalam menyusun strategi di banyak negara. Indonesia, sebagai negara berkembang, memiliki populasi yang besar, dimana hampir setengahnya berada di bawah garis kemiskinan [10]. Permasalahan ini dapat diatasi dengan menentukan kabupaten/kota mana saja yang tergolong miskin di Provinsi Sumatra Barat. Maka diperlukan metode yang dapat digunakan untuk mengetahui keberadaan kemiskinan di suatu wilayah. Setelah mengetahui kabupaten/kota mana saja yang tergolong memiliki tingkat kemiskinan terkaya, diharapkan hal ini dapat meringankan atau mempengaruhi kebijakan bantuan dan menurunkan angka kemiskinan di daerah tersebut.

Adapun penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan metode FMADM dan WP. Diantaranya [11] melaksanakan penelitian metode WP untuk memudahkan pengambil keputusan dalam menentukan penerima Bantuan Langsung Tunai (BLT) dana desa dengan hasil prioritas pertama sebagai panduan distribusi bantuan sosial. Selain itu [12] menggunakan metode FWP dalam sistem pendukung keputusan untuk menganalisis data persediaan barang di Perusahaan Daerah Air Minum. Hasil terbaik menunjukkan alternatif dengan peringkat terkaya, menjadi prioritas utama dalam *restock* barang oleh perusahaan.

Berdasarkan definisi kemiskinan dan metode yang sesuai untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah miskin di Provinsi Sumatra Barat, penelitian ini berpusat pada analisis data kemiskinan menggunakan metode FWP. Fokusnya adalah pada faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan yang telah ditentukan oleh BPS Sumatra Barat dengan 19 kabupaten/kota di Provinsi Sumatra Barat sebagai kriteria.

METODE PENELITIAN

Tahapan yang dapat dilakukan dalam metode penelitian ini meliputi:

1. Perancangan sistem *fuzzy* [14]
 - a. Menentukan variabel

Langkah awal dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi variabel yang signifikan terhadap konteks studi. Identifikasi variabel secara cermat menjadi langkah penting

sebagai dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan yang tegas, terarah pada data dan memungkinkan langkah-langkah keputusan yang lebih efektif.

- b. Menentukan dominan dari himpunan *fuzzy*

Domain adalah sekumpulan nilai yang muncul dalam konteks percakapan dan dapat diterapkan dalam himpunan *fuzzy*. Untuk menentukan dominasi setiap himpunan dalam setiap variabel, dapat menggunakan rumus kuartil.

$$Q_i = \frac{i(n+1)}{4} \quad (1)$$

Keterangan:

Q_i = Kuartil ke- i

$i = \begin{cases} 1; & \text{untuk kuartil bawah} \\ 2; & \text{untuk kuartil tengah} \\ 3; & \text{untuk kuartil atas} \end{cases}$

n = Banyaknya data

- c. Menentukan fungsi keanggotaan dari variabel

Ada beberapa jenis fungsi keanggotaan yang bisa dipilih, termasuk fungsi keanggotaan linier naik dan turun, serta fungsi keanggotaan segitiga.

2. Penerapan metode *Fuzzy Weighted Product* [15]

- a. Identifikasi data alternatif (A_i) dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$.

- b. Identifikasi kriteria penilaian (C_j) sebagai pedoman dalam pengambilan keputusan, untuk setiap $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

- c. Identifikasi bobot preferensi (W) untuk menentukan setiap kriteria.

- d. Evaluasi kesesuaian setiap opsi dalam setiap kriteria.

- e. Mengubah data menjadi nilai *fuzzy*.

- f. Menghitung nilai relatif bobot preferensi (W), untuk mendapatkan bobot baru (W_j).

Rumus perhitungan penyesuaian bobot sebagai berikut:

$$W_j = \frac{W'_j}{\sum W'_j} \text{ dengan } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

Keterangan:

W_j = Bobot kerja yang dinormalisasi untuk kriteria ke- i

W'_j = Bobot kriteria ke- i

$\sum W'_j$ = Penjumlahan semua bobot kriteria

j = Kriteria ke- j

Normalisasi bobot akan menghasilkan total bobot $\sum W_j = 1$ yang sesuai dengan total bobot keseluruhan.

- g. Mencari nilai preferensi alternatif (S).

Melakukan perkalian antara semua kriteria dari setiap alternatif dengan bobotnya, bobot diberlakukan sebagai pangkat positif untuk atribut yang menguntungkan (*benefit*) dan pangkat negatif untuk atribut yang menimbulkan biaya (*cost*). Rumus nilai preferensi untuk alternatif A_i diberikan sebagai berikut:

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j} \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m \text{ dan } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

Keterangan:

S_i = Nilai preferensi alternatif (nilai S) dari setiap alternatif ke- i

X_{ij} = Nilai alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j

W_j = Bobot baru dari setiap kriteria ke- j

i = Alternatif ke- i

j = Kriteria ke- j

n = Banyaknya kriteria

- h. Mencari nilai preferensi relatif (V).

Langkah berikutnya adalah melakukan akumulasi nilai preferensi alternatif untuk menghasilkan nilai preferensi relatif (V). Berikut adalah rumus untuk menghitung nilai

preferensi relatif dari setiap alternatif A_i :

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j}}{\prod_{j=1}^n (X_{ij}^*)^{W_j}} \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

Keterangan:

V_i = Nilai preferensi relatif (V) dari setiap alternatif ke- i

X_{ij} = Nilai alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j

X_{ij}^* = Banyaknya kriteria yang telah dinilai pada nilai S

W_j = Bobot baru dari setiap kriteria ke- j

i = Alternatif ke- i

j = Kriteria ke- j

n = Banyaknya kriteria

i. Meranking Alternatif.

Selanjutnya, alternatif-alternatif akan diurutkan berdasarkan nilai preferensi relatif (V), dimulai dari yang terkaya hingga yang temiskin. Dari proses pengurutan ini, alternatif dengan nilai terkaya akan dipilih sebagai alternatif terbaik yang akan menjadi hasil akhir dalam perankingan tingkat kemiskinan untuk seluruh kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Perancangan Data dengan Sistem Fuzzy

1. Penentuan Variabel

Dalam ranah penelitian yang berbasis pada pendekatan *fuzzy*, variabel menjadi instrumen untuk mengevaluasi faktor-faktor yang membentuk landasan penilaian atau pengambilan keputusan. Faktor-faktor ini dipresentasikan sebagai variabel linguistik dengan beragam nilai seperti miskin, sedang, atau kaya. Kriteria yang relevan mencakup *Head Count Index* (HCI-P0), *Human Development Index* (HDI), *Poverty Gap Index* (PGI-P1), dan *Proverty Severity Index* (PSI-P2). Setiap kriteria dijelaskan dengan beberapa himpunan *fuzzy* untuk mempresentasikan kondisi tertentu dalam suatu variabel. Variabel dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

a. *Head Count Index*

Head Count Index (HCI-P0) merupakan perbandingan jumlah penduduk miskin terhadap total penduduk di suatu wilayah.

b. *Human Development Index*

Human Development Index (HDI) merupakan suatu indikator statistik yang digunakan untuk mengukur kemajuan pembangunan manusia dalam suatu wilayah.

c. *Poverty Gap Index*

Poverty Gap Index (PGI-P1) adalah ukuran yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana pendapatan individu atau rumah tangga yang berada di bawah garis kemiskinan mendekati garis kemiskinan itu sendiri.

d. *Proverty Severity Index*

Proverty Severity Index (PSI-P2) adalah gambaran mengenai penyebaran pengeluaran di antara penduduk miskin.

Untuk menentukan semesta pembicaraan dari setiap variabel, data perlu diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar. Berikut adalah tabel semesta pembicaraan dari setiap variabel:

Tabel 1. Penentuan Variabel dan Semesta Pembicaraan

Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
HCI-P0	[2,273; 14,386]
HDI	[61,543; 83,003]
PGI-P1	[0,246; 2,343]

PSI-P2

[0,050; 0,586]

2. Penentuan Domain dan Himpunan Fuzzy

Berdasarkan Tabel 1, keempat variabel memiliki himpunan fuzzy. Domain digunakan untuk mengetahui nilai yang digunakan dalam himpunan fuzzy. Setiap variabel memiliki 5 himpunan fuzzy. Untuk menentukan domain, kita perlu mencari (X_{min}) dan (X_{max}), lalu membagi data menjadi tiga bagian menggunakan rumus kuartil. Karena dalam penelitian ini menggunakan jumlah data ganjil (19), maka akan menggunakan rumus kuartil pada Persamaan (1) yaitu:

$$Q_1 = \frac{1(19+1)}{4} = \frac{20}{4} = 5, \text{ artinya nilai kuartil data ke-5}$$

$$Q_2 = \frac{2(19+1)}{4} = \frac{40}{4} = 10, \text{ artinya nilai kuartil data ke-10}$$

$$Q_3 = \frac{3(19+1)}{4} = \frac{60}{4} = 15, \text{ artinya nilai kuartil data ke-15}$$

Untuk mengetahui nilai domainnya, Tabel 2 berikut menunjukkan domain dari masing-masing variabel fuzzy:

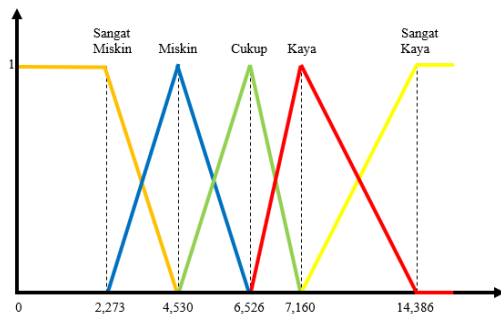
Tabel 2. Penentuan Domain dari Setiap Himpunan Variabel

Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Variabel Linguistik	Domain
HCI-P0	[2,273; 14,386]	Sangat miskin	[2,273; 4,532]
		Miskin	[4,533; 6,525]
		Cukup	[6,526; 7,159]
		Kaya	[7,160; 14,385]
		Sangat Kaya	$\geq 14,386$
HDI	[61,543; 83,003]	Sangat miskin	[61,543; 69,325]
		Miskin	[69,326; 71,855]
		Cukup	[71,856; 78,225]
		Kaya	[78,226; 83,002]
		Sangat Kaya	$\geq 83,003$
PGI-P1	[0,246; 2,343]	Sangat miskin	[0,246; 0,559]
		Miskin	[0,560; 0,729]
		Cukup	[0,730; 0,969]
		Kaya	[0,970; 2,342]
		Sangat Kaya	$\geq 2,343$
PSI-P2	[0,050; 0,586]	Sangat miskin	[0,050; 0,102]
		Cukup	[0,103; 0,135]
		Cukup	[0,136; 0,225]
		Kaya	[0,226; 0,585]
		Sangat Kaya	$\geq 0,586$

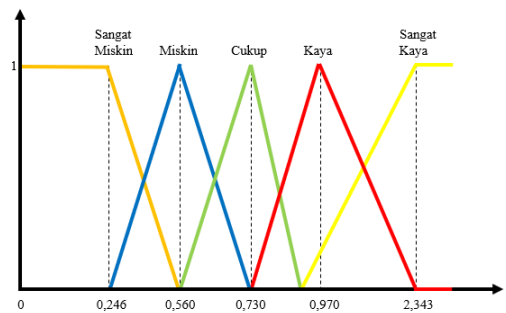
3. Penentuan Fungsi Keanggotaan

Setelah menentukan domain, langkah selanjutnya adalah menentukan fungsi keanggotaan dengan nilai interval 0 sampai 1. Fungsi keanggotaan menetapkan nilai keanggotaan antara 0 sampai 1 untuk memasukkan data. Setiap fuzzy memiliki lima himpunan variabel linguistik: sangat miskin, miskin, biasa-biasa saja, kaya, dan sangat kaya. Grafik representasi variabel menunjukkan fungsi keanggotaan yang berbeda: linier turun untuk sangat miskin, linier segitiga untuk miskin, cukup, dan kaya, serta linier naik untuk sangat kaya. Adapun representasi dalam bentuk grafik pada setiap variabel sebagai berikut:

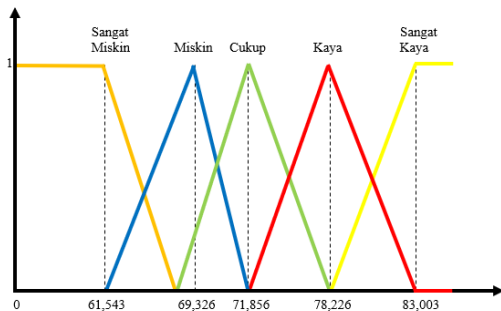
a. HCI-P0



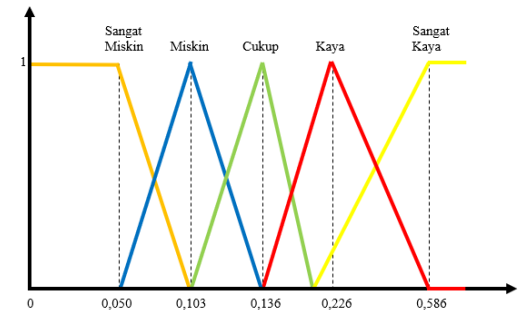
c. PGI-P1



b. HDI



d. PSI-P2



Perhitungan dengan Metode Fuzzy Weighted Product

Dalam penelitian ini, metode FWP digunakan untuk memproses data yang akan digunakan dalam proses perankingan untuk menentukan tingkat kemiskinan daerah Provinsi Sumatra Barat. Berikut adalah langkah-langkah yang diterapkan dalam metode FWP:

1. Menentukan data alternatif

Untuk menentukan tingkat kemiskinan, penelitian ini menggunakan data alternatif dari daerah kabupaten/kota Provinsi Sumatra Barat. Tabel 3 berikut menunjukkan 19 kabupaten/kota alternatif, dengan kode A_1 sampai dengan A_{19} :

Tabel 3. Data Alternatif

Kode	Alternatif
A_1	Kepulauan Mentawai
A_2	Pesisir Pantai
A_3	Solok
\vdots	\vdots
A_{17}	Kota Bukitkaya
A_{18}	Kota Payakumbuh
A_{19}	Kota Pariaman

2. Menentukan kriteria-kriteria penilaian (C_j)

Langkah berikutnya adalah mengumpulkan data yang diperlukan untuk setiap variabel kriteria yang telah ditetapkan. Tabel 4 di bawah ini memperlihatkan kriteria yang digunakan dalam studi ini:

Tabel 4. Kriteria Penilaian Tingkat Kemiskinan

Kode	Kriteria
C_1	HCI-P0
C_2	HDI
C_3	PGI-P1
C_4	PSI-P2

3. Menentukan Bobot Preferensi untuk setiap kriteria

Bobot awal untuk setiap kriteria dipilih berdasarkan pertimbangan. Bobot-bobot dalam metode FWP mencerminkan preferensi dan tingkat kepentingan relatif terhadap kriteria yang dipilih. Karena itu, pemilihan bobot terkaya harus disesuaikan dengan evaluasi khusus dan kebijakan yang relevan, bergantung pada kasus atau permasalahan yang berbeda. Tabel 5 berikut menunjukkan tingkat kepentingan setiap kriteria berdasarkan bobot preferensi:

Tabel 5. Bobot Preferensi Tingkat Kemiskinan

Kode	Bobot
C_1	3
C_2	4
C_3	2
C_4	1

Setelah menetapkan kriteria yang relevan, langkah berikutnya adalah menyusun bobot untuk setiap kriteria. Bobot yang digunakan adalah bilangan *fuzzy*, yang semakin mendekati 1 menunjukkan tingkat ketergantungannya semakin kaya. Tabel 6 berikut menjelaskan bobot masing-masing kriteria:

Tabel 6. Nilai Bobot *Fuzzy* pada Masing-masing Kriteria

Kriteria	Nama	Rentang Kriteria	Bobot	Bobot Fuzzy
C_1	HCI-P0	2,273 - 4,532	Sangat miskin	0,2
		4,533 - 6,525	Miskin	0,4
		6,526 - 7,159	Cukup	0,6
		7,160 - 14,385	Kaya	0,8
		$\geq 14,386$	Sangat Kaya	1
C_2	HDI	61,543 - 69,325	Sangat miskin	0,2
		69,326 - 71,855	Miskin	0,4
		71,856 - 78,225	Cukup	0,6
		78,226 - 83,002	Kaya	0,8
		$\geq 83,003$	Sangat Kaya	1
C_3	PGI-P1	0,246 - 0,559	Sangat miskin	0,2
		0,560 - 0,729	Miskin	0,4
		0,730 - 0,969	Cukup	0,6
		0,970 - 2,342	Kaya	0,8
		$\geq 2,343$	Sangat Kaya	1
C_4	PSI-P2	0,050 - 0,102	Sangat miskin	0,2
		0,103 - 0,135	Miskin	0,4
		0,136 - 0,225	Cukup	0,6
		0,226 - 0,585	Kaya	0,8
		$\geq 0,586$	Sangat Kaya	1

4. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria

Langkah selanjutnya adalah mengevaluasi penilaian rating kecocokan dengan menggunakan data alternatif untuk setiap kriteria yang tercantum pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Rating Kecocokan Kriteria Terhadap Alternatif

Alternatif	C_1	C_2	C_3	C_4
A_1	Sangat Kaya	Sangat miskin	Sangat Kaya	Sangat Kaya
A_2	Kaya	Miskin	Cukup	Cukup
A_3	Kaya	Miskin	Kaya	Kaya
A_4	Cukup	Sangat miskin	Cukup	Kaya
A_5	Sangat miskin	Cukup	Miskin	Miskin
A_6	Cukup	Miskin	Miskin	Miskin
A_7	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup
A_8	Cukup	Miskin	Kaya	Kaya
A_9	Kaya	Sangat miskin	Miskin	Miskin
A_{10}	Cukup	Miskin	Kaya	Kaya
A_{11}	Miskin	Cukup	Cukup	Cukup
A_{12}	Kaya	Sangat miskin	Kaya	Cukup
A_{13}	Miskin	Sangat Kaya	Miskin	Miskin
A_{14}	Sangat miskin	Kaya	Sangat miskin	Sangat miskin
A_{15}	Sangat miskin	Cukup	Sangat miskin	Sangat miskin
A_{16}	Miskin	Kaya	Sangat miskin	Sangat miskin
A_{17}	Miskin	Kaya	Cukup	Cukup
A_{18}	Miskin	Kaya	Miskin	Miskin
A_{19}	Sangat miskin	Cukup	Sangat miskin	Sangat miskin

5. Melakukan transformasi data

Sebelum menerapkan metode FWP dalam perhitungan, disarankan untuk mengubah data ke dalam bentuk nilai *fuzzy* agar memudahkan proses perhitungan. Proses transformasi data ini dijelaskan secara detail dalam Tabel 8 di bawah.

Tabel 8. Transformasi Data

Alternatif	C_1	C_2	C_3	C_4
A_1	1	0,2	1	1
A_2	0,8	0,4	0,6	0,6
A_3	0,8	0,4	0,8	0,8
A_4	0,6	0,2	0,6	0,8
A_5	0,2	0,6	0,4	0,4
A_6	0,6	0,4	0,4	0,4
A_7	0,6	0,6	0,6	0,6
A_8	0,6	0,4	0,8	0,8
A_9	0,8	0,2	0,4	0,4
A_{10}	0,6	0,4	0,8	0,8
A_{11}	0,4	0,6	0,6	0,6
A_{12}	0,8	0,2	0,8	0,6
A_{13}	0,4	1	0,4	0,4
A_{14}	0,2	0,8	0,2	0,2
A_{15}	0,2	0,6	0,2	0,2
A_{16}	0,4	0,8	0,2	0,2
A_{17}	0,4	0,8	0,6	0,6
A_{18}	0,4	0,8	0,4	0,4
A_{19}	0,2	0,6	0,2	0,2

6. Menghitung nilai relatif bobot preferensi (W) atau normalisasi

Sebelum menggunakan metode FWP, tentukan kepentingan dan ketergantungan setiap kriteria seperti pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Hasil Ketergantungan Kriteria

Kode	Kriteria	Ketergantungan	Nilai Bobot Awal	Kepentingan
C_1	HCI-P0	Kaya	3	Cost
C_2	HDI	Sangat Kaya	4	Benefit
C_3	PGI-P1	Cukup	2	Benefit
C_4	PSI-P2	Miskin	1	Benefit
			10	

Pengambilan keputusan memberikan nilai bobot awal, berdasarkan kepentingan dari setiap kriteria pada Tabel 9 akan menghasilkan bobot baru. Hasil normalisasi atau bobot baru diperoleh menggunakan Persamaan (2) pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10. Hasil Perhitungan Normalisasi atau Bobot Baru

W_j	Perhitungan Bobot Baru	Hasil
W_1	$\frac{3}{1 + 2 + 3 + 4}$	0,3
W_2	$\frac{4}{1 + 2 + 3 + 4}$	0,4
W_3	$\frac{2}{1 + 2 + 3 + 4}$	0,2
W_4	$\frac{1}{1 + 2 + 3 + 4}$	0,1
		1,00

7. Mencari Nilai Preferensi Alternatif (S)

Kemudian gunakan Persamaan (3) untuk mencari nilai S , dengan mengalikan nilai rating kecocokan setiap alternatif dengan bobot baru, pangkat negatif untuk kepentingan cost dan pangkat positif untuk kepentingan *benefit*. nilai S ditentukan dengan perhitungan berikut:

$$\begin{aligned}
 S_1 &= (1^{(-0,3)})(0,2^{(0,4)})(1^{(0,2)})(1^{(0,1)}) = 0,525305561 \\
 S_2 &= (0,8^{(-0,3)})(0,4^{(0,4)})(0,6^{(0,2)})(0,6^{(0,1)}) = 0,635831992 \\
 S_3 &= (0,8^{(-0,3)})(0,4^{(0,4)})(0,8^{(0,2)})(0,8^{(0,1)}) = 0,693144843 \\
 &\vdots \\
 S_{17} &= (0,4^{(-0,3)})(0,8^{(0,4)})(0,6^{(0,2)})(0,6^{(0,1)}) = 1,032912118 \\
 S_{18} &= (0,4^{(-0,3)})(0,8^{(0,4)})(0,4^{(0,2)})(0,4^{(0,1)}) = 0,914610104 \\
 S_{19} &= (0,2^{(-0,3)})(0,6^{(0,4)})(0,2^{(0,2)})(0,2^{(0,1)}) = 0,81519311 \\
 \Sigma S &= 14,43187597
 \end{aligned}$$

Adapun tabel rekapitulasi dari hasil perhitungan preferensi alternatif (S) seperti pada Tabel 11 berikut:

Tabel 11. Hasil Perhitungan Preferensi Alternatif (S)

S_i	Nilai Preferensi Alternatif (S)
S_1	0,525305561
S_2	0,635831992
S_3	0,693144843
S_4	0,540637134
S_5	1,003620443
S_6	0,613757227
S_7	0,81519311
S_8	0,755623781

S₉	0,426680701
S₁₀	0,755623781
S₁₁	0,92063584
S₁₂	0,510408766
S₁₃	1
S₁₄	0,914610104
S₁₅	0,81519311
S₁₆	0,742894249
S₁₇	1,032912118
S₁₈	0,914610104
S₁₉	0,81519311

8. Mencari nilai preferensi relatif (*V*)

Nilai preferensi relatif *V* ditentukan dengan menggunakan nilai *S* sebagai acuan. Nantinya akan memberikan nilai alternatif terbaik. Untuk menghitung nilai *V* digunakan rumus Persamaan (4). Berikut perhitungannya mencari nilai *V*:

$$V_1 = \frac{0,525305561}{14,43187597} = 0,03639898$$

$$V_2 = \frac{0,635831992}{14,43187597} = 0,044057473$$

$$V_3 = \frac{0,693144843}{14,43187597} = 0,048028742$$

$$\vdots$$

$$V_{17} = \frac{1,032912118}{14,43187597} = 0,071571577$$

$$V_{18} = \frac{0,914610104}{14,43187597} = 0,063374305$$

$$V_{19} = \frac{0,81519311}{14,43187597} = 0,056485596$$

Adapun tabel rekapitulasi dari perhitungan diatas seperti pada Tabel 12 berikut:

Tabel 12. Hasil Perhitungan Preferensi Relatif (*V*)

<i>V_i</i>	Nilai Preferensi Relatif (<i>V</i>)
<i>V₁</i>	0,03639898
<i>V₂</i>	0,044057473
<i>V₃</i>	0,048028742
<i>V₄</i>	0,037461321
<i>V₅</i>	0,069541925
<i>V₆</i>	0,04252789
<i>V₇</i>	0,056485596
<i>V₈</i>	0,052357974
<i>V₉</i>	0,029565159
<i>V₁₀</i>	0,052357974
<i>V₁₁</i>	0,063791834
<i>V₁₂</i>	0,035366765
<i>V₁₃</i>	0,069291061
<i>V₁₄</i>	0,063374305
<i>V₁₅</i>	0,056485596
<i>V₁₆</i>	0,051475931
<i>V₁₇</i>	0,071571577
<i>V₁₈</i>	0,063374305
<i>V₁₉</i>	0,056485596

9. Meranking Alternatif

Setelah menentukan nilai V , dilanjutkan dengan pemeringkatan dari yang terkaya hingga yang termiskin seperti pada Tabel 13 berikut:

Tabel 13. Hasil Perangkingan

Alternatif	Kabupaten/Kota	Defuzzifikasi	Rangking
A_{17}	Kota Bukitkaya	0,071571577	1
A_5	Tanah Datar	0,069541925	2
A_{13}	Kota Padang	0,069291061	3
A_{11}	Dharmasraya	0,063791834	4
A_{14}	Kota Solok	0,063374305	5
A_{18}	Kota Payakumbuh	0,063374305	5
A_7	Agam	0,056485596	6
A_{15}	Kota Sawah Lunto	0,056485596	6
A_{19}	Kota Pariaman	0,056485596	6
A_8	Lima Puluh Kota	0,052357974	7
A_{10}	Solok Selatan	0,052357974	7
A_{16}	Kota Padang Panjang	0,051475931	8
A_3	Solok	0,048028742	9
A_2	Pesisir Pantai	0,044057473	10
A_6	Padang Pariaman	0,04252789	11
A_4	Sijunjung	0,037461321	12
A_1	Kepulauan Mentawai	0,03639898	13
A_{12}	Pasaman Barat	0,035366765	14
A_9	Pasaman	0,029565159	15

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan di atas maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa Metode FWP dapat diterapkan sebagai teknik pengambilan keputusan. Metode FWP membantu memilih alternatif terbaik dengan mempertimbangkan beberapa kriteria dan bobotnya. Hasil perhitungan dengan metode FWP mengidentifikasi kabupaten/kota yang termasuk dalam kategori miskin diperoleh Kota Bukitkaya yang merupakan rangking pertama, Tanah Datar sebagai rangking kedua, dan Kota Padang menempati rangking ketiga sebagai alternatif terbaik. Ada kemungkinan tidak teridentifikasi satu kabupaten/kota, seandainya terdapat nilai yang sama. Karena realitanya bahwa kantong-kantong kemiskinan di Provinsi Sumatera Barat banyak kesamaan tipologi karena budaya dan sumber daya alam yang hampir sama atau mirip. Hasil perhitungan tersebut dapat digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan tingkat kemiskinan daerah dan dapat membantu untuk merekomendasikan prioritas daerah yang harus segera ditanggulangi masalah kemiskinannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. T. Suseno, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Pt . Primatexco Indonesia," Univ. Dian Nuswantoro, vol. 11, no. C, 2009.
- [2] Nasution, H. (2012). Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan. *jurnal Elkha*, 4(2).

- [3] Sari, K. A. P., Irawan, E., & Rizky, F. (2020). Implementasi Algoritma Weighted Product (WP) dengan Model Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FMADM) dalam Penilaian Kinerja Karyawan. *Brahmana : Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan*, 2(1), 57-65.
- [4] Demi, D., Ernawati, E., & Andreswari, D. (2013). Penentuan Lokasi Halte Bus Sekolah di Kota Bengkulu Menggunakan Metode Fuzzy Multy Criteria Decission Making (FMCDM). *Rekursif: Jurnal Informatika*, 1(3).
- [5] Khairina, D. M., Ivando, D., & Maharani, S. (2016). Implementasi metode weighted product untuk aplikasi pemilihan smartphone android. *Jurnal Infotel*, 8(1), 16-23.
- [6] Cahyat, A., Gonner, C., & Haug, M. (2007). *Mengkaji kemiskinan dan kesejahteraan rumah tangga: sebuah panduan dengan contoh dari Kutai Barat, Indonesia*. CIFOR.
- [7] Badan Pusat Statistika (2023). Konsep Kemiskinan. <https://sulut.bps.go.id/subject/23/kemiskinan.html#subjekViewTab1>.
- [8] Istifaiyah, L. (2016). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Upah Minimum dan Pengangguran Terbuka terhadap Tingkat Kemiskinan (Studi Kasus Gerbangkertasusila Tahun 2009-2013). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*, 3(2).
- [9] Badan Pusat Statistika. (2022). Persentase Penduduk Miskin Menurut Kabupaten/Kota di Sumatera Barat 2022.
- [10] Wulandari, N. S. (2023). *Penerapan metode fuzzy weighted product dalam pengambilan keputusan untuk menentukan prioritas persediaan barang* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- [11] Nacong, N., & Lusiyanti, D. (2022). Pendukung Keputusan Penerima BLT-Dana Desa Menggunakan Metode Weight Product. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 19(1), 82-89.
- [12] Mestika, Z. (2008). *Metode Penelitian Kepustakaan*. Yayasan Obor Indonesia.
- [13] Arifudin, O., & Taryana, T. (2018). Pengaruh Pelatihan Dan Motivasi Terhadap Produktivitas Kerja Tenaga Kependidikan STIT Rakeyan Santang Karawang. *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi (MEA)*, 2(3), 209-218.
- [14] Solikin, F. (2011). Aplikasi logika fuzzy dalam optimasi produksi barang menggunakan metode mamdani dan metode sugeno. *Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta*.
- [15] Septian, M. R. N., & Purnomo, A. S. (2017). Sistem Penilaian Pegawai Menggunakan Metode Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) dan Weighted Product (WP). *JMAI (Jurnal Multimedia & Artificial Intelligence)*, 1(1).