

Penerapan Metode *Weighted Product* dan *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) untuk Seleksi Penerima Program Keluarga Harapan (PKH)

Application of the Weighted Product Method and Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) for Selecting Recipients of the Family Hope Program (PKH)

¹Indah Kusuma Wardhani*, ²Wiwit Agus Triyanto, ³Supriyono

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Indonesia

^{1,2,3}Jl. Lkr. Utara, Kayuapu Kulon, Gondangmanis, Kec.Bae, Kudus 59327

*e-mail: indahjpr630@gmail.com, at.wiwit@umk.ac.id, supriyono.si@umk.ac.id

(received: 15 February 2025, revised: 18 February 2025, accepted: 19 February 2025)

Abstrak

Program Keluarga Harapan (PKH) adalah bantuan sosial yang bertujuan meningkatkan kesejahteraan keluarga kurang mampu melalui bantuan tunai bersyarat. Pada proses seleksi penerima yang objektif dan tepat penelitian ini secara langsung membandingkan dua metode Sistem Pendukung Keputusan, yaitu metode *Weighted Product* dan metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART), yang memiliki pendekatan perhitungan berbeda, yaitu menggunakan perkalian dengan bobot lebih tinggi memiliki pengaruh lebih besar dalam pemeringkatan pada metode *Weighted Product* dan menggunakan penjumlahan linier setelah normalisasi yang dapat mempengaruhi hasil pemeringkatan pada metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART). Pada penelitian sebelumnya umumnya hanya menggunakan salah satu metode atau membandingkan metode yang sejenis. Kriteria yang digunakan mencakup indikator kesejahteraan sesuai Program Keluarga Harapan (PKH), sehingga hasilnya lebih relevan untuk pengambilan keputusan dalam konteks bantuan sosial, diantaranya ibu hamil, jumlah anak balita, jumlah anak SD, jumlah anak SMP, jumlah anak SMA, pekerjaan, penghasilan, dan kondisi rumah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode menghasilkan urutan peringkat yang sama, meskipun terdapat perbedaan pada nilai akhir. Dari 20 data alternatif, teridentifikasi 5 warga Desa Bugel yang paling layak menerima bantuan PKH, yaitu SH, ZD, SF, SU, dan HP.

Kata kunci: program keluarga harapan, *weighted product*, *simple multi-attribute rating technique*, sistem pendukung keputusan

Abstract

The Family Hope Program (PKH) is a social assistance initiative aimed at improving the welfare of underprivileged families through conditional cash transfers. In the selection process for recipients, this study directly compares two Decision Support System methods: the Weighted Product method and the Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART). These methods employ different calculation approaches; the Weighted Product method uses multiplication, where higher weights have a greater influence on ranking, while the SMART method utilizes linear addition after normalization, which can affect the ranking results. Previous studies generally used only one method or compared similar methods. The criteria used include welfare indicators aligned with the Family Hope Program (PKH), making the results more relevant for decision-making in the context of social assistance. These indicators include pregnant women, the number of toddlers, the number of elementary school children, the number of middle school children, the number of high school children, employment status, income, and housing conditions. The results indicate that both methods yield the same ranking order, although there are differences in the final scores. From 20 alternative data points, five residents of Bugel Village were identified as the most eligible to receive PKH assistance: SH, ZD, SF, SU, and HP.

Keywords: *family hope program, weighted product, simple multi-attribute rating technique, decision support system*

1 Pendahuluan

Indonesia merupakan negara berkembang yang memiliki salah satu permasalahan mendasar yakni kemiskinan yang terdapat di setiap provinsi. Untuk kemiskinan ekstrem di Indonesia, provinsi Jawa Tengah tertinggi pada urutan ketiga di Indonesia setelah Jawa Timur dan Jawa Barat. Kemiskinan ekstrem di Jawa Tengah ini juga diakibatkan oleh tingginya jumlah populasi yang terjadi di Jawa Tengah. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia tingkat penduduk miskin di provinsi Jawa Tengah pada Maret 2024 mencapai 3,704 juta jiwa dengan persentase 10,47%, atau mengalami penurunan sebanyak 87,17 ribu jiwa dengan persentase 0,30%, dibandingkan Maret 2023 yang jumlahnya mencapai 3,791 juta jiwa[1]. Sebagai upaya percepatan penanggulangan kemiskinan, sejak tahun 2007 Pemerintah Indonesia telah melaksanakan Program Keluarga Harapan (PKH), merupakan program pemberian bantuan sosial bersyarat kepada keluarga miskin oleh Kementerian Sosial (Kemensos) yang juga dikenal di dunia internasional dengan istilah *Conditional Cash Transfers* (CCT). Program ini terbukti cukup berhasil dalam menanggulangi kemiskinan yang dihadapi negara-negara lain yang memiliki masalah kemiskinan kronis[2]. Desa Bugel, sebagai salah satu wilayah di provinsi Jawa Tengah yang memiliki masyarakat dengan tingkat kesejahteraan yang beragam, juga menghadapi tantangan dalam menentukan penerima manfaat Program Keluarga Harapan (PKH) secara optimal.

Program Keluarga Harapan (PKH) merupakan program pemerintah yang bertujuan untuk menanggulangi kemiskinan dengan cara meningkatkan kualitas hidup keluarga miskin atau rentan melalui peningkatan pelayanan seperti layanan kesehatan, pendidikan, dan kesejahteraan sosial bagi keluarga yang memenuhi kriteria tertentu. Agar pelaksanaan Program Keluarga Harapan (PKH) berjalan efektif dan tepat sasaran, diperlukan proses seleksi penerima yang objektif, transparan, dan berbasis data. Namun, dalam pelaksanaannya, proses seleksi ini sering menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan data, subjektivitas dalam penentuan penerima manfaat, serta kompleksitas kriteria yang harus dipertimbangkan. Keputusan yang kurang akurat dapat berpotensi menyebabkan ketidaktepatan sasaran yang dapat berdampak pada meningkatnya kesenjangan sosial dan ketidakadilan dalam distribusi bantuan[3]. Seperti pada keluarga yang seharusnya menerima bantuan tetapi tidak mendapatkannya. Sebaliknya, keluarga yang tidak memenuhi syarat tetapi tetap terdaftar sebagai penerima dapat menyebabkan ketidakefisienan dalam penggunaan anggaran serta mengurangi kesempatan bagi keluarga yang sangat membutuhkan[4].

Berbagai program bantuan sebenarnya telah banyak dilakukan dalam rangka menanggulangi angka kemiskinan, akan tetapi hasil dari program tersebut masih belum optimal dilakukan. Hal ini dikarenakan penilaian kelayakan hanya berdasarkan perpspektif dari masing – masing pendamping Program Keluarga Harapan (PKH). Adapun terkait dengan penanganan keluarga miskin, banyak penelitian sebelumnya yang menggunakan Sistem Pendukung Keputusan untuk alat bantu dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang ada dipemerintahan[5]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang dapat membantu dalam menyeleksi penerima dengan lebih akurat dan efisien, sehingga penyaluran manfaat Program Keluarga Harapan (PKH) dapat dilakukan secara lebih objektif, transparan, dan sesuai dengan kondisi sosial ekonomi calon penerima manfaat. Selain itu dibutuhkan juga keputusan yang dibuat dengan mempertimbangkan dampak minimal terhadap penilaian subjektif[6].

Pada penelitian sistem pendukung keputusan untuk seleksi penerima Program Keluarga Harapan (PKH) ini, peneliti memilih metode *Weighted Product* dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) dibandingkan metode lain seperti *Simple Additive Weighting* (SAW), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), atau *Analytic Hierarchy Process* (AHP) karena beberapa alasan. Metode *Weighted Product* merupakan metode pengambilan keputusan dengan melakukan perkalian untuk menghubungkan berbagai rating atribut, dimana rating setiap atribut dipangkatkan dengan bobot atribut yang telah bersangkutan sehingga kriteria dengan bobot lebih tinggi memberikan pengaruh yang lebih signifikan pada hasil akhir[2]. Sementara itu, metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) menggunakan pendekatan pembobotan linier yang lebih sederhana untuk mengevaluasi alternatif berdasarkan sejumlah kriteria yang telah ditetapkan,

sehingga proses perhitungan menjadi lebih transparan dan mudah dipahami. Kedua metode tersebut memberikan hasil yang lebih efektif dan relevan untuk seleksi penerima manfaat Program Keluarga Harapan (PKH), terutama dalam konteks sosial, karena metode *Weighted Product* menekankan perbedaan antar alternatif berdasarkan kriteria kesejahteraan, dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) memudahkan interpretasi hasil. Kedua metode ini juga lebih praktis dibandingkan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP), yang memerlukan proses perbandingan berpasangan yang rumit dan memakan waktu. Selain itu, dengan membandingkan hasil dari kedua metode, penelitian ini memungkinkan evaluasi konsistensi pemeringkatan, memastikan bahwa proses seleksi penerima manfaat Program Keluarga Harapan (PKH) dilakukan secara objektif, adil, dan akurat.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Weighted Product* dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) dalam seleksi penerima manfaat Program Keluarga Harapan (PKH) di Desa Bugel guna memperoleh hasil yang lebih optimal dalam penentuan calon penerima manfaat. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat tercipta sistem seleksi yang lebih efisien dan transparan serta mampu meningkatkan efektivitas pelaksanaan Program Keluarga Harapan (PKH) di tingkat Desa.

2 Tinjauan Literatur

Tinjauan literatur pada penelitian ini membahas konsep, prinsip kerja, kelebihan, dan kekurangan kedua metode yaitu *Weighted Product* dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk seleksi penerima Program Keluarga Harapan (PKH). Melalui tinjauan literatur ini, diharapkan ditemukan pendekatan yang paling efektif dan akurat dalam menentukan calon penerima manfaat Program Keluarga Harapan (PKH).

2.1 Metode *Weighted Product*

Algoritma *Weighted Product* pertama kali diterbitkan oleh Bridgman pada tahun 1922 yang termuat pada artikelnya. Lalu pada tahun 1969, Miller dan Starr juga ikut menerbitkan artikel mengenai metode ini. Metode *Weighted Product* hampir mirip dengan metode *weighted sum*, namun terdapat sedikit perbedaan pada operasi matematisnya yaitu pada metode *Weighted Product* menggunakan perkalian sedangkan pada metode *weighted sum* menggunakan penjumlahan[7]. Metode *Weighted Product* adalah salah satu metode *Multi Attribute Decision Making* (MADM) dalam Sistem Pendukung Keputusan yang digunakan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Metode ini dipilih karena perhitungannya lebih mudah dan cepat dibandingkan metode pengambilan keputusan lainnya. Metode ini sering digunakan dalam pengambilan keputusan karena mempertimbangkan bobot setiap kriteria yang berdasarkan pada kepentingannya.

Tahapan untuk melakukan perhitungan dengan metode *Weighted Product* sebagai berikut:

- 1) Menentukan alternatif
- 2) Menentukan kriteria-kriteria yang digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan
- 3) Menentukan bobot kriteria yaitu bobot diberikan untuk setiap kriteria berdasarkan tingkat kepentingan.
- 4) Normalisasi

Selanjutnya normalisasikan bobot, bobot ternormalisasi sama dengan bobot setiap kriteria dibagi penjumlahan dengan semua bobot kriteria. Nilai dari total bobot harus memenuhi seperti persamaan (1) berikut.

$$w_j = w_j \sum w_j \quad (1)$$

- 5) Menghitung nilai vektor (S) alternatif

Nilai vektor (S) diperoleh dengan cara memangkatkan nilai atribut dengan nilai normalisasi bobot kriteria, W_j . Ketentuan yang berlaku adalah untuk kriteria yang termasuk dalam kriteria biaya (*Cost*) maka nilai pangkat bernilai negatif sedangkan untuk kriteria yang termasuk dalam kriteria keuntungan (*Benefit*) maka nilai pangkat bernilai positif. Perhitungan nilai preferensi nilai vektor (S) seperti pada persamaan (2) berikut.

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}, \quad i=1,2,\dots,m \quad (2)$$

Keterangan:

- S : menyatakan preferensi alternatif yang dianalogikan sebagai vektor S
- x : menyatakan nilai kriteria
- w : menyatakan bobot kriteria
- i : menyatakan alternatif
- j : menyatakan kriteria n : menyatakan banyaknya kriteria
- n : menyatakan banyaknya kriteria

6) Menghitung nilai vektor (V) untuk perankingan

Nilai pada vektor V merupakan nilai akhir pada metode ini yang menunjukkan skor untuk masing-masing alternatif, semakin besar nilai vektor V untuk alternatif ke i maka semakin besar peluang alternatif itu terpilih sebagai alternatif yang diinginkan oleh pengambil keputusan. Perhitungan nilai preferensi nilai vektor V seperti pada persamaan (3) berikut.

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (x_j)^{w_j}}; \quad i=1,2,\dots,m \quad (3)$$

Keterangan:

- V : menyatakan preferensi alternatif yang dianalogikan sebagai vektor V
- x : menyatakan nilai kriteria
- w : menyatakan bobot kriteria
- i : menyatakan alternatif
- j : menyatakan kriteria
- n : menyatakan banyaknya kriteria

7) Meranking nilai Vektor V. Ketika nilai V didapat, langkah selanjutnya adalah mengurutkan nilai V dari yang paling besar. Nilai V yang paling besar di sini menjadi nilai alternatif terbaik[8].

2.2 Metode Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART)

Metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) merupakan metode pengambilan keputusan yang multi-atribut. Metode pengambilan keputusan multi kriteria ini didasarkan pada teori bahwa setiap alternatif dari sejumlah kriteria-kriteria yang memiliki nilai-nilai dan setiap kriteria memiliki bobot yang dipandang seberapa penting dibanding kriteria lain[9]. Setiap alternatif terdiri dari sekumpulan atribut dan setiap atribut mempunyai nilai-nilai. Setiap atribut mempunyai bobot yang menggambarkan seberapa penting suatu atribut dibandingkan dengan atribut lain[10]. Pembobotan dan pemberian peringkat ini digunakan untuk menilai setiap alternatif agar diperoleh alternatif yang terbaik[11].

Berikut adalah tahapan penyelesaian dengan metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) secara umum sebagai berikut:

- 1) Tentukan alternatif dan kriteria yang akan dipergunakan untuk menyelesaikan permasalahan pengambilan keputusan.
- 2) Memberikan bobot untuk setiap kriteria menggunakan skala 1 sampai 100 dengan memperhatikan prioritas yang paling penting.
- 3) Setelah bobot diberikan kemudian hitung normalisasi bobot kriteria dari setiap kriteria dengan cara skor pada bobot kriteria dibagi total bobot kriteria sesuai dengan persamaan (4) berikut.

$$Normalisasi = \frac{W_j}{\sum W_j} \quad (4)$$

Keterangan:

- W_j : skor bobot kriteria
- $\sum W_j$: total bobot semua kriteria

- 4) Memberikan nilai kriteria untuk setiap alternatif.
- 5) Menghitung nilai utility dengan mengubah skor kriteria untuk setiap kriteria menjadi menjadi nilai kriteria data baku. Untuk kriteria dengan kategori keuntungan (benefit) dihitung dengan persamaan (5) sebagai berikut

$$u_i(a_i) = (c_{max} - c_{out}) / (c_{max} - c_{min}) \quad (5)$$

Sedangkan kriteria dengan kategori biaya (cost) dihitung dengan persamaan (6) sebagai berikut

$$u_i(a_i) = (c_{out} - c_{min}) / (c_{max} - c_{min}) \quad (6)$$

Keterangan:

$u_i(a_i)$: Bobot kriteria baris i kolom i

c_{out} : kriteria ke-i

c_{max} : Nilai maksimum kriteria

c_{min} : Nilai minimum kriteria

- 6) Menghitung nilai akhir dengan menjumlahkan total hasil perkalian dari hasil normalisasi bobot kriteria angka yang diperoleh dari normalisasi nilai kriteria data baku dengan nilai normalisasi bobot kriteria, seperti pada persamaan (7) berikut.

$$u(a_i) = \sum w_j * u_j(a_i) \quad m \quad j=1 \quad (7)$$

Keterangan:

$u(a_i)$: nilai akhir alternatif

w_j : hasil normalisasi pembobotan kriteria

$u_j(a_i)$: hasil nilai dari utility

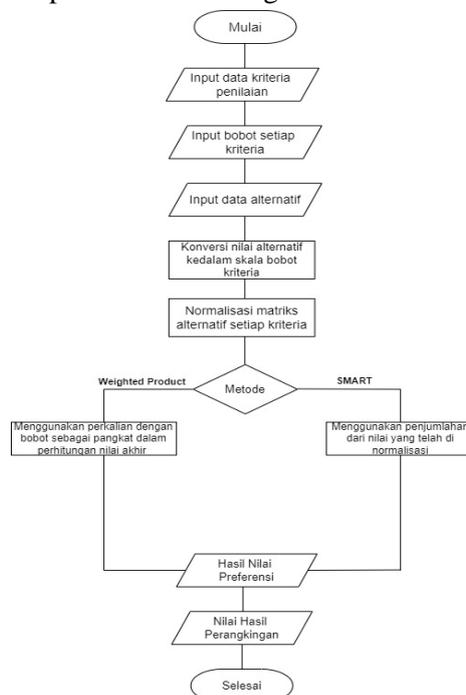
- 7) Perangkingan adalah proses pengurutan nilai akhir dari terbesar ke terkecil. Alternatif terbaik adalah alternatif yang memperoleh nilai terbesar.

3 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan langkah-langkah sistematis yang digunakan sebagai pedoman selama proses penelitian untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Kualitas hasil penelitian sangat dipengaruhi oleh penerapan metodologi yang tepat. Adapun metode tahapan penelitian sebagai dasar dalam memperoleh informasi yang relevan dan mendukung kajian penelitian sebagai berikut.

3.1 Alur Penelitian

Langkah pertama yang dilakukan adalah mempersiapkan input data yang mencakup kriteria serta alternatif. Proses penginputan data kriteria dan alternatif hingga tahap normalisasi matrik dilakukan dengan cara yang sama untuk kedua metode. Setelah proses normalisasi selesai, perhitungan dilakukan menggunakan dua metode sistem pendukung keputusan, yaitu metode *Weighted Product* dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART)*. Hasil perhitungan dari kedua metode tersebut kemudian dibandingkan untuk menentukan keputusan akhir bagi setiap alternatif. Alternatif dengan nilai tertinggi akan dipilih sebagai penerima manfaat Program Keluarga Harapan (PKH). *Frame Work* dari penelitian ini sebagaimana Gambar 1 berikut.



Gambar 1. *Frame work* penelitian

3.2 Kriteria Penerima Manfaat Program Keluarga Harapan (PKH)

Penelitian ini menggunakan delapan kriteria utama untuk menyeleksi penerima manfaat Program Keluarga Harapan (PKH) yang dapat dilihat pada Tabel 1. Salah satunya terdapat kriteria penghasilan, yang memiliki bobot tertinggi. Kriteria penghasilan ini dibagi menjadi tiga sub-kriteria, yaitu penghasilan kurang dari 2.000.000, antara 2.000.000 hingga 3.000.000, dan lebih dari 3.000.000. Setiap sub-kriteria tersebut diberi nilai tertentu berdasarkan rentang penghasilan yang dimiliki. Sebagai contoh, jika seorang warga memiliki penghasilan antara 2.000.000 dan 3.000.000, warga tersebut akan mendapatkan nilai 3 untuk kriteria penghasilan. Setelah nilai untuk setiap kriteria dihitung, nilai tersebut kemudian dikalikan dengan bobot yang telah ditentukan. Bobot ini menggambarkan tingkat kepentingan setiap kriteria dalam keputusan akhir seleksi. Misalnya, jika bobot untuk kriteria penghasilan adalah 0,2, maka nilai akhir untuk kriteria penghasilan akan dihitung dengan mengalikan nilai yang diperoleh dengan bobot tersebut. Langkah ini diterapkan untuk semua kriteria yang ada, dan hasil perhitungan tersebut akan digunakan untuk menentukan peringkat penerima manfaat Program Keluarga Harapan (PKH) berdasarkan nilai akhir yang diperoleh dari semua kriteria yang dinilai.

Tabel 1. Kriteria penerima program keluarga harapan (PKH)

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Sifat Kriteria	Presentase	Normalisasi
C1	Ibu Hamil	Benefit	5%	0,05
C2	Jumlah Anak Balita	Benefit	10%	0,1
C3	Jumlah Anak SD	Benefit	15%	0,15
C4	Jumlah Anak SMP	Benefit	15%	0,15
C5	Jumlah Anak SMA	Benefit	15%	0,15
C6	Pekerjaan	Cost	10%	0,1
C7	Penghasilan	Cost	20%	0,2
C8	Kondisi Rumah	Cost	10%	0,1

Dari masing-masing kriteria tersebut, akan dijabarkan menjadi beberapa sub-kriteria. Setiap sub-kriteria tersebut akan diberikan nilai bobot berupa angka. Penentuan angka ini bersifat fleksibel, misalnya dengan rentang 1–5, 1–100, atau 0–1. Pada penelitian ini akan diambil range dari 1-5.

3.3 Nilai Sub Kriteria

Pada sub-kriteria, terdapat perbedaan dalam jumlah kategori yang memberikan pilihan tingkat persetujuan atau penilaian. Perbedaan dalam jumlah sub kriteria ini ditetapkan berdasarkan data yang diperoleh dari pihak desa. Rincian sub-kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sub Kriteria

Bobot Normalisasi	Kriteria	Sifat Kriteria	Sub Kriteria	Nilai
0,05	Ibu Hamil	Benefit	(Iya, Tidak)	(5, 1)
0,1	Jumlah Anak Balita	Benefit	(0, 1, >1)	(1,3,5)
0,15	Jumlah Anak SD	Benefit	(0, 1, >1)	(1,3,5)
0,15	Jumlah Anak SMP	Benefit	(0, 1, >1)	(1,3,5)
0,15	Jumlah Anak SMA	Benefit	(0, 1, >1)	(1,3,5)
0,1	Pekerjaan	Cost	Ibu Rumah Tangga	5
			Karyawan Swasta	3
			PNS	1
0,2	Penghasilan	Cost	<2.000.000	5
			<2.000.000 s.d 3.000.000	3
			>3.000.000	1
0,1	Kondisi Rumah	Cost	Bilik	5
			Kayu	3
			Permanen	1

3.4 Alternatif

Data alternatif yang digunakan dalam penelitian ini merupakan warga Desa Bugel. Pemilihan data alternatif dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 20 warga yang tersebar di 4 RW dan 16 RT di desa tersebut. Setiap RT dalam masing-masing RW diwakili oleh dua warga yang diajukan sebagai calon penerima Program Keluarga Harapan (PKH) berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

Dalam penelitian ini, total terdapat 20 data alternatif yang menjadi subjek analisis. Rincian daftar warga yang dijadikan data alternatif dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data alternatif

No	Alternatif	Ibu Hamil	Jumlah Anak Balita	Jumlah Anak SD	Jumlah Anak SMP	Jumlah Anak SMA	Pekerjaan	Penghasilan	Kondisi Rumah
1	ZN	Tidak	0	1	0	0	IRT	<2.000.000	Permanen
2	RY	Tidak	0	0	0	0	IRT	<2.000.000	Permanen
3	HP	Iya	1	0	0	0	IRT	<2.000.000	Permanen
4	SK	Tidak	0	0	0	1	IRT	<2.000.000	Permanen
5	TK	Tidak	0	1	0	0	IRT	<2.000.000	Permanen
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20	LM	Tidak	0	1	0	0	IRT	<2.000.000	Permanen

4 Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, dijelaskan secara rinci hasil perhitungan yang diperoleh dari penerapan masing-masing metode *Weighted Product* dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART)*.

4.1 Perhitungan Metode *Weighted Product*

Pada perhitungan dengan metode *weighted product*, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan bobot kriteria, di mana setiap kriteria diberikan bobot berdasarkan tingkat kepentingan. Setelah itu, bobot yang telah ditentukan dinormalisasi kemudian dilakukan perhitungan nilai vektor S_i untuk setiap alternatif. Setelah mendapatkan nilai vektor S_i , perhitungan dilanjutkan dengan menentukan nilai vektor preferensi V_i . Proses perhitungan Vektor (S) seperti pada Tabel 4.

a) Perhitungan Vektor (S)

Dalam melakukan pencarian nilai vektor S yaitu dengan cara nilai preferensi alternatif pada tabel dipangkatkan dengan bobot setiap kriteria yang sudah di normalisasi. Perhitungan preferensi vektor (S) tersebut dilakukan dengan menggunakan persamaan (2) dengan hasil preferensi vektor (S) pada Tabel 4 dan Tabel 5 berikut.

Tabel 4. Preferensi vektor (S)

$$\begin{aligned}
 S1 &= (1^{0,05}) * (1^{0,10}) * (3^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,72757 \\
 S2 &= (1^{0,05}) * (1^{0,10}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,61703 \\
 S3 &= (5^{0,05}) * (3^{0,10}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,74640 \\
 S4 &= (1^{0,05}) * (1^{0,10}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (3^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,72757 \\
 S5 &= (1^{0,05}) * (1^{0,10}) * (3^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,72757 \\
 S6 &= (1^{0,05}) * (3^{0,10}) * (3^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,81206 \\
 S7 &= (1^{0,05}) * (1^{0,10}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,61703 \\
 S8 &= (1^{0,05}) * (1^{0,10}) * (3^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,72757 \\
 S9 &= (1^{0,05}) * (1^{0,10}) * (3^{0,15}) * (3^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,85792 \\
 S10 &= (1^{0,05}) * (1^{0,10}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,61703 \\
 S11 &= (1^{0,05}) * (1^{0,10}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (3^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,72757 \\
 S12 &= (1^{0,05}) * (1^{0,10}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,61703 \\
 S13 &= (1^{0,05}) * (3^{0,10}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,6889 \\
 S14 &= (1^{0,05}) * (3^{0,10}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,6889 \\
 S15 &= (1^{0,05}) * (3^{0,10}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,6889 \\
 S16 &= (1^{0,05}) * (3^{0,10}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,6889 \\
 S17 &= (1^{0,05}) * (3^{0,10}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,6889 \\
 S18 &= (1^{0,05}) * (1^{0,10}) * (3^{0,15}) * (3^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,85792 \\
 S19 &= (1^{0,05}) * (3^{0,10}) * (1^{0,15}) * (3^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,81206 \\
 S20 &= (1^{0,05}) * (1^{0,10}) * (3^{0,15}) * (1^{0,15}) * (1^{0,15}) * (5^{-0,10}) * (5^{-0,20}) * (1^{-0,10}) = 0,72757
 \end{aligned}$$

Tabel 5. Hasil perhitungan vektor (S)

Kode Alternatif	Nama Alternatif	Nilai Vektor S
A1	ZN	0,72757
A2	RY	0,61703
A3	HP	0,74640
A4	SK	0,72757
A5	TK	0,72757
⋮	⋮	⋮
A20	LM	0,72757
Jumlah Vektor S		14,3634

b) Perhitungan Vektor (V)

Hasil perkalian tersebut digabungkan untuk memperoleh nilai vektor (V) bagi setiap alternatif (Matriks V). Setelah nilai vektor S dihitung, daftar penerima bantuan diurutkan berdasarkan perhitungan vektor (V)[12]. Proses perhitungan Vektor (V) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan vektor (V)

Kode Alternatif	Nama Alternatif	Nilai Vektor V
A1	ZN	0,0507
A2	RY	0,0430
A3	HP	0,0520
A4	SK	0,0507
A5	TK	0,0507
⋮	⋮	⋮
A20	LM	0,0507

c) Hasil Perangkingan *Weighted Product*

Tahapan selanjutnya adalah melakukan perangkingan siapa warga yang berhak sebagai penerima manfaat Program Keluarga Harapan (PKH), yang ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Ranking *weighted product*

Kode Alternatif	Alternatif	Nilai Preferensi	Ranking
A1	ZN	0,0507	6
A2	RY	0,0430	17
A3	HP	0,0520	5
A4	SK	0,0507	7
A5	TK	0,0507	8
A6	SF	0,0565	3
A7	DU	0,0430	18
A8	DP	0,0507	9
A9	HY	0,0597	1
A10	ML	0,0430	19
A11	AR	0,0507	10
A12	SS	0,0430	20
A13	RA	0,0479	12
A14	LI	0,0479	13
A15	ZY	0,0479	14
A16	NL	0,0479	15
A17	SL	0,0479	16
A18	ZD	0,0597	2
A19	SU	0,0565	4
A20	LM	0,0507	11

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Weighted Product* seperti pada Tabel 7, warga dengan nama alternatif SH, ZD, SF, SU, dan HP terpilih sebagai penerima manfaat Program Keluarga Harapan (PKH) karena memperoleh nilai peringkat tertinggi dan memenuhi kriteria yang ditetapkan, sehingga memberikan hasil yang objektif karena mempertimbangkan seluruh kriteria secara proporsional dengan pendekatan perkalian berbobot, dimana kriteria dengan bobot tertinggi memberikan pengaruh terbesar pada hasil akhir. Selain itu, nilai yang stabil di seluruh kriteria membuat lima warga tersebut menempati peringkat tertinggi dibandingkan alternatif lainnya.

4.2 Perhitungan Metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART)

a) Normalisasi

Normalisasi Bobot dilakukan dengan membagi bobot masing-masing kriteria dengan jumlah bobot setiap kriteria[13]. Didapatkan berdasarkan persamaan (4) dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Hasil normalisasi pada setiap bobot

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Bobot	Normalisasi
C1	Ibu Hamil	5	5/100= 0,05
C2	Jumlah Anak Balita	10	10/100= 0,10
C3	Jumlah Anak SD	15	15/100= 0,15
C4	Jumlah Anak SMP	15	15/100= 0,15
C5	Jumlah Anak SMA	15	15/100= 0,15
C6	Pekerjaan	10	10/100= 0,10
C7	Penghasilan	20	20/100= 0,20
C8	Kondisi Rumah	10	10/100= 0,10
Jumlah		100	1,0

b) Perhitungan Utility

Menentukan nilai utility dengan mengkonversikan nilai kriteria pada masing-masing kriteria menjadi nilai kriteria data baku[14]. Untuk C6 hingga C8 digolongkan dalam Kriteria Biaya (*Cost*), sedangkan untuk C1 hingga C5 digolongkan dalam Kriteria Keuntungan (*Benefit*). Perhitungan nilai utility berdasarkan persamaan (5) dan (6) sehingga menghasilkan Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Perhitungan utility

No	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1	ZN	0	0	0,5	0	0	1	1	0
2	RY	0	0	0	0	0	1	1	0
3	HP	1	0,5	0	0	0	1	1	0
4	SK	0	0	0	0	0,5	1	1	0
5	TK	0	0	0,5	0	0	1	1	0
6	SF	0	0,5	0,5	0	0	1	1	0
7	DU	0	0	0	0	0	1	1	0
8	DP	0	0	0,5	0	0	1	1	0
9	HY	0	0	0,5	0,5	0	1	1	0
10	ML	0	0	0	0	0	1	1	0
11	AR	0	0	0	0	0,5	1	1	0
12	SS	0	0	0	0	0	1	1	0
13	RA	0	0,5	0	0	0	1	1	0
14	LI	0	0,5	0	0	0	1	1	0
15	ZY	0	0,5	0	0	0	1	1	0
16	NL	0	0,5	0	0	0	1	1	0
17	SL	0	0,5	0	0	0	1	1	0
18	ZD	0	0	0,5	0,5	0	1	1	0
19	SU	0	0,5	0,5	0,5	0	1	1	0
20	LM	0	0	0	0	0	1	1	0

c) Perhitungan Nilai Akhir dan Ranking

Setelah didapatkan masing-masing nilai utility dari kriteria diatas, maka dapat dilanjutkan ke tahap terakhir yaitu menghitung nilai akhir[15]. Hasil dari nilai utility kemudian dihitung nilai akhir dengan menggunakan persamaan (7) seperti pada Tabel 10 berikut.

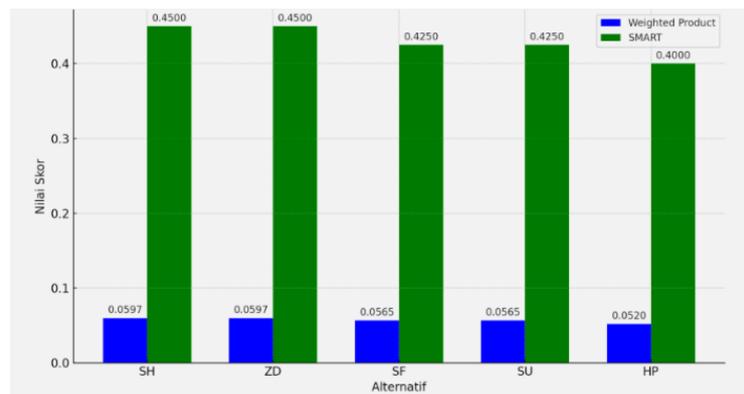
Tabel 10. Hasil preferensi metode SMART

No	Alternatif	Nilai Preferensi	Ranking
1	ZN	0,3750	6
2	RY	0,3000	17
3	HP	0,4000	5
4	SK	0,3750	7
5	TK	0,3750	8
6	SF	0,4250	3
7	DU	0,3000	18
8	DP	0,3750	9
9	HY	0,4500	1
10	ML	0,3000	19
11	AR	0,3750	10
12	SS	0,3000	20
13	RA	0,3500	12
14	LI	0,3500	13
15	ZY	0,3500	14
16	NL	0,3500	15
17	SL	0,3500	16
18	ZD	0,4500	2
19	SU	0,4250	4
20	LM	0,3750	11

Berdasarkan perhitungan nilai preferensi dan perankingan pada Tabel 10 dengan metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART), diperoleh 5 warga yang layak sebagai keluarga penerima manfaat Program Keluarga Harapan (PKH) dengan nama alternatif SH, ZD, SF, SU, dan HP. Pemilihan ini didasarkan pada perhitungan nilai preferensi yang menggabungkan delapan kriteria yang telah ditentukan. Metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) memberikan nilai preferensi yang lebih tinggi kepada mereka karena kombinasi atribut yang lebih sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan, yang menjadikan mereka sebagai penerima bantuan yang paling layak.

4.3 Perbedaan Hasil Perhitungan Metode *Weighted Product* dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART)

Berikut adalah visualisasi data yang memperjelas perbedaan hasil perhitungan antara metode *Weighted Product* dan metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) ditampilkan seperti Gambar 2 pada grafik batang yang menunjukkan nilai skor dari kedua metode untuk lima alternatif penerima manfaat Program Keluarga Harapan (PKH), diantaranya SH, ZD, SF, SU, dan HP. Dari grafik tersebut, dapat dilihat bahwa metode *Weighted Product* menghasilkan rentang nilai preferensi yang lebih luas, yaitu dari 0,0597 hingga 0,0520, dibandingkan metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) yang menghasilkan rentang lebih sempit, yaitu 0,450 hingga 0,400. Rentang yang lebih luas pada metode *Weighted Product* menunjukkan bahwa metode ini lebih sensitif terhadap bobot kriteria yang diberikan. Artinya, perubahan kecil pada bobot kriteria akan memberikan pengaruh yang lebih signifikan pada hasil perankingan, sehingga memungkinkan pemisahan nilai antar-alternatif yang lebih jelas. Sebaliknya, metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART), meskipun menghasilkan peringkat yang sama, memiliki rentang nilai yang lebih sempit, yang dapat menyulitkan dalam membedakan nilai alternatif yang memiliki skor berdekatan. Hal ini menggambarkan perbedaan dalam pendekatan perhitungan antara kedua metode tersebut seperti pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2 .Visualisasi data perbedaan hasil perhitungan

5 Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Weighted Product* lebih unggul dibandingkan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk seleksi penerima Program Keluarga Harapan (PKH). Meskipun kedua metode menghasilkan peringkat yang sama, *Weighted Product* memiliki rentang nilai preferensi yang lebih luas, yaitu 0,0597 hingga 0,0520, dibandingkan *SMART* yang hanya 0,450 hingga 0,400. Rentang yang lebih luas pada metode *Weighted Product* menunjukkan bahwa metode ini lebih sensitif terhadap bobot kriteria yang diberikan. Artinya, perubahan kecil pada bobot kriteria akan memberikan pengaruh yang lebih signifikan pada hasil perankingan, sehingga memungkinkan pemisahan nilai antar-alternatif yang lebih jelas. Sebaliknya, metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART), meskipun menghasilkan peringkat yang sama, memiliki rentang nilai yang lebih sempit, yang dapat menyulitkan dalam membedakan nilai alternatif yang memiliki skor berdekatan. Dengan keunggulan tersebut, penelitian ini merekomendasikan penggunaan metode *Weighted Product* karena mampu memberikan hasil yang lebih transparan, akurat, dan meminimalkan potensi kesalahan dalam perankingan. Selain itu, rentang nilai yang lebih jelas memudahkan pemangku kepentingan dalam memvalidasi hasil seleksi. Penelitian lebih lanjut, disarankan integrasi dengan *Geographic Information System* (GIS) guna visualisasi spasial penerima bantuan, yang memungkinkan pemerintah mengidentifikasi wilayah prioritas secara lebih akurat. Eksplorasi teknologi *machine learning* juga direkomendasikan guna meningkatkan efisiensi dan akurasi seleksi melalui analisis pola data yang kompleks. Selain itu, partisipasi aktif masyarakat dalam proses seleksi perlu ditingkatkan untuk mendorong transparansi, memperkuat akuntabilitas, dan membangun kepercayaan terhadap hasil keputusan, sehingga sistem yang dihasilkan menjadi lebih efektif, inklusif, dan adil.

Referensi

- [1] Badan Pusat Statistika, “Kemiskinan Provinsi Jawa Tengah 2024,” *Badan Pusat Statistika Provinsi Jawa Tengah*, 2024. <https://jateng.bps.go.id/id/pressrelease/2024/07/01/1523/kemiskinan-provinsi-jawa--tengah-maret-2024.html> (accessed Oct. 27, 2024).
- [2] H. Fathi and M. Rosmeida, “Penerapan *Algoritma Weighted Product Method (WPM)* pada Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan Calon Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan,” *J. Informatics ...*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2022, [Online]. Available: <https://journal.univpancasila.ac.id/index.php/jiac/article/view/3852%0Ahttps://journal.univpancasila.ac.id/index.php/jiac/article/download/3852/1939>
- [3] E. Agustina, N. Ransi, L. S. La Surimi, A. Tenriawaru, and L. O. Saidi, “Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan menggunakan Metode *Weighted Product* (Studi Kasus : Kelurahan Wandoka Utara),” *J. Mat. Komputasi dan Stat.*, vol. 2, no. 2, pp. 76–84, 2022, doi: 10.33772/jmks.v2i2.11.
- [4] W. R. K. Jayawardani and M. Maryam, “Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Program Keluarga Harapan dengan Implementasi Metode SAW dan Pembobotan ROC,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 2, pp. 99–109, 2022, doi: 10.23917/emitor.v22i2.18411.
- [5] A. Riani and N. Nurahman, “Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Penerima Program

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

- Keluarga Harapan (PKH) menggunakan Metode TOPSIS dan Metode WP,” *J. Innov. Inf. Technol. Appl.*, vol. 2, no. 02, pp. 107–117, 2020, doi: 10.35970/jinita.v2i02.331.
- [6] D. A. W. Prapto, R. Sipahutar, and M. Purwaningsih, “Web-based Decision Support System for Best Employee Selection in Government Institutions using Analytical Hierarchy Process (AHP) Method,” *Sistemasi*, vol. 13, no. 3, p. 889, 2024, doi: 10.32520/stmsi.v13i3.2796.
- [7] Moh.Subhan, “No Title Implementasi Metode Weighted Product,” *Redaksiana*, 2021. <https://redaksi.pens.ac.id/2021/01/11/implementasi-metode-weighted-product/> (accessed Oct. 27, 2024).
- [8] J. Kuswanto, A. F. Wulandari, I. Yani, Sheyla Rizky Novanto Samudra, and J. Dapiokta, “Penerapan Metode *Weighted Product* (WP) untuk menentukan Penerimaan BLT di Desa Rawasari,” *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 3, no. 5, pp. 503–508, 2023, [Online]. Available: <https://djournals.com/klik>
- [9] Ignatius Joko, Nur Aziz, and Wahyu Darmawan, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Perpanjangan Kontrak Kerja Karyawan dengan Metode *SMART*,” *MAMEN J. Manaj.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–21, 2023, doi: 10.55123/mamen.v2i1.903.
- [10] I. D. Putranto and D. Maulina, “Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode *SMART* Untuk menentukan Guru Terbaik *Decision Support System using the SMART Method to Determine the Best Teacher*,” *JACIS J. Autom. Comput. Inf. Syst.*, vol. 3, no. 2, pp. 92–102, 2023.
- [11] F. Akbar and N. Nasution, “Sistem Pendukung Keputusan menentukan Kinerja Karyawan menggunakan Metode *SMART* dan *SAW* (Studi Kasus PT. RAPP Estate Mandau),” *J-Com (Journal Comput.*, vol. 2, no. 2, pp. 85–94, 2022, doi: 10.33330/j-com.v2i2.1726.
- [12] A. H. Albarqi, F. Rosman, S. Lestari, and C. Fauzi, “Perbandingan *Simple Additive Weighting* dan *Weighted Product* pada Penerimaan Bantuan Raskin,” *J. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11, 2024, doi: 10.35957/jtsi.v5i1.6997.
- [13] H. R. Kusuma and N. Damastuti, “*Wireless Stereo di Joss Gandos Ponsel Bratang Metode SMART (Simple Multi Attribut Rating Technique)*,” vol. 8, no. 5, pp. 9999–10005, 2024.
- [14] N. S. Jaya Putri and K. Hati, “Implementasi Metode *SMART* pada Seleksi Penerima Beasiswa Tingkat Tinggi di Lembaga Amil Zakat,” *J. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 50–58, 2022, doi: 10.51998/jti.v8i2.502.
- [15] A. Nuzulia, “Implementasi Metode *Smart* berbasis *Web* dalam membuat Sistem Penunjang Keputusan *Smartphone* sesuai Kebutuhan Masyarakat pada *Marketplace Tokopedia*,” *J. Ilm. Hosp.* 709, vol. 11, no. 1, pp. 5–24, 2022.