

Sistem Pendukung Keputusan Prioritas Penerima MBG Berdasarkan Indeks Kemiskinan dengan MCDA-GIS

Decision Support System for Prioritizing MBG Beneficiaries Based on Poverty Index Using MCDA-GIS

Vivi Damayanti^{*1}, Mahardika Abdi Prawira Tanjung²

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

E-mail: ¹vividamayanti271@gmail.com, ²mahardikaabdiprawira@umsu.ac.id

Abstrak

Distribusi Program Makan Bergizi Gratis (MBG) yang tepat sasaran merupakan tantangan penting dalam pelaksanaan kebijakan sosial berbasis data. Ketidaktepatan penentuan prioritas wilayah berpotensi menyebabkan distribusi bantuan tidak sesuai dengan tingkat kebutuhan masyarakat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan berbasis web dengan mengintegrasikan metode Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) dan Geographic Information System (GIS) untuk menentukan prioritas penerima mbg di Provinsi Sumatera Utara. Penelitian menggunakan indikator kemiskinan Badan Pusat Statistik (BPS), yaitu Persentase Penduduk Miskin (P0), Indeks Kedalaman Kemiskinan (P1), dan Indeks Keparahan Kemiskinan (P2). Penentuan bobot kriteria dilakukan menggunakan Analytic Hierarchy Process (AHP), sedangkan proses pemeringkatan wilayah dilakukan melalui Weighted Linear Combination (WLC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan 33 kabupaten/kota ke dalam kategori prioritas tinggi, sedang, dan rendah yang divisualisasikan melalui peta tematik berbasis GIS. Validasi dilakukan melalui pengujian konsistensi AHP dengan nilai Consistency Ratio (CR) $\leq 0,1$ serta pengujian fungsional sistem yang menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai rancangan. Kebaruan penelitian terletak pada integrasi MCDA-GIS berbasis indeks kemiskinan untuk mendukung visualisasi spasial prioritas penerima MBG secara lebih sistematis, informatif, dan terintegrasi.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, MCDA, AHP, WLC, GIS.

Abstract

The accurate distribution of the Free Nutritious Meal Program (MBG) has become an important challenge in implementing data-driven social policies. Inaccurate prioritization of regions may lead to unequal aid distribution that does not reflect actual community needs. This study aims to develop a web-based Decision Support System by integrating Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) and Geographic Information System (GIS) methods to determine the priority of MBG beneficiaries in North Sumatra Province. The study employs poverty indicators published by the Central Statistics Agency (BPS), including the Poverty Rate (P0), Poverty Gap Index (P1), and Poverty Severity Index (P2). Criteria weighting was conducted using the Analytic Hierarchy Process (AHP), while regional ranking was performed using the Weighted Linear Combination (WLC) method. The results indicate that the system successfully classified 33 regencies/cities into high, medium, and low priority categories, which were visualized through GIS-based thematic maps. Validation was conducted through AHP consistency testing with a Consistency Ratio (CR)



value of < 0.1 and functional system testing showing that all features operated properly. The novelty of this study lies in the integration of poverty-based MCDA-GIS to support more systematic, informative, and integrated spatial visualization of MBG beneficiary priorities.

Keywords: Decision Support System, MCDA, AHP, WLC, GIS.

1. PENDAHULUAN

Persoalan nutrisi publik, khususnya fenomena tengkes (stunting) dan malnutrisi pada anak usia sekolah serta ibu hamil, tetap menjadi hambatan signifikan bagi penguatan kualitas sumber daya manusia di Indonesia. Berdasarkan data Survei Status Gizi Indonesia (SSGI), angka malnutrisi masih berada pada level yang mengkhawatirkan, sehingga diperlukan langkah intervensi gizi terstruktur dalam skala nasional [1]. Menanggapi situasi tersebut, pemerintah Indonesia menginisiasi Program Makan Bergizi Gratis (MBG) pada awal tahun 2025 sebagai prioritas strategis guna meningkatkan kapabilitas manusia. Berbagai studi mengonfirmasi bahwa efektivitas MBG berpotensi meningkatkan fokus belajar, angka partisipasi kehadiran siswa, serta derajat kesehatan masyarakat secara umum. Selain itu, program ini diproyeksikan memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi melalui pemberdayaan pelaku usaha lokal dalam sistem rantai pasok pangan nasional [2], [3].

Namun, implementasi MBG di berbagai daerah masih menghadapi persoalan mendasar terkait ketepatan sasaran distribusi. Pendekatan penyaluran yang bersifat umum, tanpa mempertimbangkan kondisi sosial-ekonomi dan karakteristik geografis setempat, berisiko menimbulkan ketidakadilan distribusi sekaligus menurunkan efektivitas program [4]. Kajian terhadap implementasi kebijakan juga mengungkapkan bahwa lemahnya mekanisme penentuan prioritas wilayah dapat menyebabkan sekolah atau komunitas yang lebih sejahtera justru memperoleh manfaat yang tidak proporsional, sementara daerah dengan kerentanan tinggi belum mendapat perhatian memadai [5].

Indeks kemiskinan merupakan indikator penting dalam mengukur tingkat kerentanan sosial-ekonomi suatu wilayah. Penelitian terdahulu membuktikan bahwa pemetaan kemiskinan berbasis spasial mampu mengungkap pola dan sebaran kemiskinan secara lebih terperinci, serta memperlihatkan keterkaitannya dengan faktor geografis dan aksesibilitas [6]. Meskipun demikian, pemanfaatan analisis spasial dan indeks kemiskinan secara terintegrasi dalam penentuan sasaran program sosial seperti MBG masih sangat terbatas.

Untuk menjembatani kesenjangan metodologis tersebut, sejumlah penelitian telah membuktikan efektivitas pendekatan Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) yang dipadukan dengan Geographic Information System (GIS), khususnya melalui kombinasi Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Weighted Linear Combination (WLC), dalam berbagai konteks perencanaan wilayah [7], [8], [9]. Keunggulan pendekatan ini terletak pada kemampuannya, menghasilkan peta kesesuaian spasial yang kontinu, objektif, dan mudah diinterpretasikan oleh pengambil keputusan.

Berdasarkan kajian literatur, penelitian yang secara spesifik menerapkan integrasi AHP-WLC berbasis GIS untuk penentuan prioritas penerima program MBG berdasarkan indeks kemiskinan belum banyak dilakukan. Penelitian ini memiliki kebaruan pada integrasi metode MCDA dan GIS dalam sistem pendukung keputusan berbasis web untuk menentukan prioritas penerima Program Makan Bergizi Gratis (MBG) berdasarkan indikator kemiskinan BPS. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya berfokus pada proses pemeringkatan, penelitian ini juga menyediakan visualisasi spasial interaktif untuk mendukung interpretasi hasil dan pengambilan keputusan secara lebih informatif.



2. METODE PENELITIAN

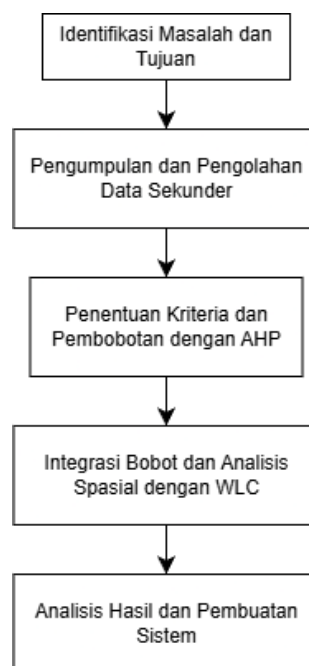
2.1 Jenis dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis data sekunder dengan mengolah indikator kemiskinan antar kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara. Wilayah penelitian mencakup 33 kabupaten/kota dan pengumpulan data dilaksanakan pada periode Februari-Maret 2026.

2.2 Data dan Sumber Data

Penelitian ini memanfaatkan dua kategori data utama. Pertama, data sosial-ekonomi berupa indikator kemiskinan tingkat kabupaten/kota yang bersumber dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS), khususnya laporan "Data dan Informasi Kemiskinan Kabupaten/Kota Tahun 2025" [10]. Variabel yang dianalisis mencakup Persentase Penduduk Miskin (P0), Indeks Kedalaman Kemiskinan (P1), serta Indeks Keparahan Kemiskinan (P2). Kedua, data spasial yang digunakan meliputi peta batas administrasi wilayah kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara dalam format shapefile. Data spasial tersebut diperoleh melalui portal GeoIT Developer dan OpenStreetMap.

2.3 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan utama yang terstruktur. Tahap pertama adalah identifikasi masalah dan penentuan tujuan penelitian. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data sekunder berupa indikator kemiskinan P0, P1, dan P2 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik serta data spasial batas administrasi wilayah. Tahap berikutnya adalah normalisasi data untuk menyeragamkan skala antar kriteria. Setelah itu dilakukan pembobotan kriteria menggunakan metode AHP serta perhitungan skor prioritas dengan metode WLC. Tahap

akhir berupa integrasi hasil ke dalam sistem pendukung keputusan berbasis GIS, yang kemudian dilanjutkan dengan analisis dan interpretasi hasil.

1	Nias	21,23	14,51	1,952	0,415	541.016
2	Mandailing Natal	37,16	7,91	0,751	0,124	537.240
3	Tapanuli Selatan	17,77	6,16	0,608	0,104	527.232
4	Tapanuli Tengah	46,79	11,03	1,885	0,485	546.223
5	Tapanuli Utara	23,29	7,47	0,897	0,166	549.677
6	Toba	13,46	7,21	0,877	0,179	549.563



Lanjutan Tabel 2.1

No	Kabupaten/Kota	Jumlah Penduduk Miskin (000)	Persentase Penduduk Miskin	P ₁	P ₂	Garis Kemiskinan (Rp/kap/bulan)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
7	Labuhan Batu	40,49	7,37	0,659	0,105	575.408
8	Asahan	54,57	7,18	1,103	0,290	469.559
9	Simalungun	61,12	6,91	1,013	0,190	513.793
10	Dairi	20,05	6,98	0,560	0,091	521.738
11	Karo	30,67	6,66	0,615	0,114	678.885
12	Deli Serdang	77,70	3,11	0,553	0,164	525.433
13	Langkat	90,28	8,42	1,141	0,222	528.073
14	Nias Selatan	54,29	16,16	2,228	0,509	428.859
15	Humbang Hasundutan	15,62	7,80	1,011	0,177	503.769
16	Pakpak Bharat	3,53	6,40	0,709	0,148	426.571
17	Samosir	13,80	10,79	0,840	0,086	473.942
18	Serdang Bedagai	38,14	6,18	0,618	0,123	535.422
19	Batu Bara	44,28	10,10	1,128	0,197	613.493
20	Padang Lawas Utara	24,80	8,04	0,938	0,171	519.411
21	Padang Lawas	23,69	7,32	0,749	0,143	499.761
22	Labuhanbatu Selatan	26,12	6,80	1,059	0,338	550.141
23	Labuhanbatu Utara	32,09	8,42	1,493	0,382	629.870
24	Nias Utara	29,65	20,79	4,000	1,147	551.434
25	Nias Barat	18,64	22,47	2,234	0,341	564.416
26	Kota Sibolga	9,02	10,28	1,294	0,239	637.141
27	Kota Tanjungbalai	20,02	10,67	1,614	0,375	619.558
28	Kota Pematangsiantar	16,53	6,24	0,431	0,054	722.851
29	Kota Tebing Tinggi	15,36	8,74	1,062	0,249	691.270
30	Kota Medan	171,60	7,25	1,309	0,345	721.547
31	Kota Binjai	13,87	4,71	0,676	0,140	600.451
32	Kota Padangsidimpuan	13,57	5,61	0,534	0,063	578.095
33	Kota Gunungsitoli	21,05	13,85	2,010	0,426	521.961
Sumatera Utara		1.140,25	7,36	1,126	0,263	666.546

Gambar 2. Indikator Kemiskinan (P0, P1, P2) Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Utara (Badan Pusat Statistik, 2025)

2.4 Normalisasi Data

Karena setiap indikator memiliki satuan dan rentang yang berbeda, normalisasi dilakukan untuk menyeragamkan nilai ke skala 0-1. Ketiga indikator kemiskinan bersifat cost criteria



(semakin besar nilainya, semakin tinggi prioritasnya), sehingga rumus normalisasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$X'_{ij} = \frac{(X_{ij} - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} \quad (1)$$

Keterangan:

X'_{ij} menyatakan nilai hasil normalisasi;

X_{ij} merupakan nilai awal kriteria ke- j pada wilayah ke- i ;

X_{min} dan X_{max} masing-masing adalah nilai minimum dan maksimum dari seluruh data kriteria.

Sebagai contoh, dilakukan proses normalisasi pada indikator P0 untuk Kabupaten Langkat dengan menggunakan nilai minimum dan maksimum P0 dari seluruh kabupaten/kota. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, nilai P0 Kabupaten Langkat adalah 8,42, dengan nilai minimum sebesar 3,11 (Kabupaten Deli Serdang) dan nilai maksimum sebesar 22,47 (Kabupaten Nias Barat). Nilai tersebut kemudian disubstitusikan ke dalam Persamaan (1).

$$X' = \frac{8,42 - 3,11}{22,47 - 3,11} = \frac{5,31}{19,36} = 0,2743 \quad (2)$$

Nilai normalisasi yang diperoleh menunjukkan konsistensi dengan nilai yang digunakan dalam proses perhitungan WLC pada penelitian ini.

2.5 Pembobotan Kriteria dengan Metode AHP

Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty digunakan untuk menentukan bobot relatif antar kriteria secara kuantitatif. Proses ini dimulai dengan pembentukan matriks perbandingan berpasangan (pairwise comparison matrix) menggunakan skala Saaty 1-9. Nilai eigen maksimum (λ_{max}) dihitung untuk memperoleh vector bobot prioritas, kemudian diuji konsistensinya melalui Consistency Index (CI) dan Consistency Ratio (CR) [11].

$$A \times W = \lambda_{max} \times W \quad (3)$$

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \quad (4)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

Dimana:

A adalah matriks perbandingan berpasangan;

W adalah vektor bobot prioritas;

λ_{max} adalah nilai eigen maksimum;

n adalah jumlah kriteria;

CI adalah Consistency Index;

CR adalah Consistency Ratio;

RI adalah Random Index.

Nilai $CR \leq 0,1$ menunjukkan konsistensi penilaian yang dapat diterima [12].

Tabel 1. Langkah-langkah Penentuan Kriteria dan Pembobotan dengan Metode AHP

Langkah	Penjelasan	Contoh / Perhitungan
---------	------------	----------------------



1. Menentukan tujuan dan kriteria penelitian
 Tujuan: Menentukan prioritas kabupaten/kota penerima Program MBG.

 Kriteria: P0 (Persentase Penduduk Miskin), P1 (Indeks Kedalaman Kemiskinan), P2 (Indeks Keparahan Kemiskinan).
2. Menyusun penilaian tingkat kepentingan antar kriteria menggunakan skala Saaty (1–9).
 P0 lebih penting dari P1 (nilai 3). P0 sangat lebih penting dari P2 (nilai 5). P1 lebih penting dari P2 (nilai 3).
3. Menyusun matriks perbandingan berpasangan (pairwise comparison matrix).

	P0	P1	P2
P0	1	3	5
P1	0,333	1	3
P2	0,2	0,333	1
4. Menjumlahkan setiap kolom pada matriks perbandingan
 Jumlah kolom P0 = $1 + 1/3 + 1/5 = 1,533$
 Jumlah kolom P1 = $3 + 1 + 1/3 = 4,333$
 Jumlah kolom P2 = $5 + 3 + 1 = 9,000$
5. Menormalkan matriks perbandingan berpasangan dengan membagi setiap elemen dengan jumlah kolomnya.
 Contoh:
 $P0-P0 = 1 / 1,533 = 0,652$

 $P0-P1 = 3 / 4,333 = 0,692$

 $P0-P2 = 5 / 9 = 0,556$
6. Menghitung eigen vector (W) sebagai bobot prioritas kriteria.
 Bobot diperoleh dari rata-rata nilai setiap baris matriks ternormalisasi.

 $P0 = (0,652 + 0,692 + 0,556) / 3 = 0,633346$

 $P1 = (0,217 + 0,231 + 0,333) / 3 = 0,260498$

 $P2 = (0,130 + 0,077 + 0,111) / 3 = 0,106156$
7. Menghitung nilai eigen maksimum (λ_{max}).
 λ_{max} diperoleh dari hasil perhitungan $(A \times W) / W$.

 Hasil rata-rata $\lambda \approx 3,04$
8. Menghitung Consistency Index (CI).
 $CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$.

 $CI = (3,04 - 3) / 2 = 0,02$
9. Menghitung Consistency Ratio (CR).
 $CR = CI / RI$
 $CR = 0,02 / 0,58 = 0,034$

 Nilai RI untuk $n = 3$ adalah 0,58 (Saaty, 1980).



10.	Menetapkan bobot akhir kriteria	Bobot P0 = 0,633346 P1 = 0,260498 P2 = 0,106156	AHP	akhir:
-----	---------------------------------	--	-----	--------

2.6 Perhitungan Skor Prioritas dengan WLC

Metode Weighted Linear Combination (WLC) digunakan untuk menghitung nilai akhir prioritas setiap wilayah berdasarkan bobot kriteria dan nilai hasil normalisasi. Metode ini bekerja dengan mengalikan setiap nilai kriteria yang telah dinormalisasi dengan bobotnya, kemudian menjumlahkan seluruh hasil perkalian tersebut untuk memperoleh skor akhir.

$$S = \sum_{i=1}^n w_i \times x_i \text{ (6)}$$

Dimana:

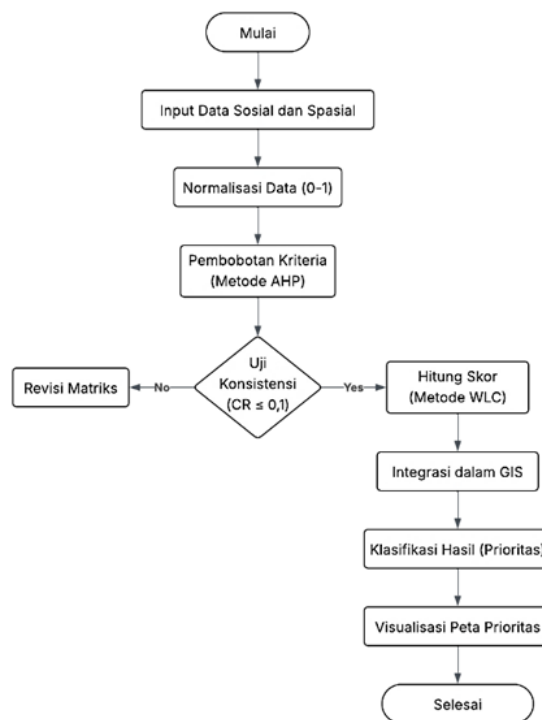
S adalah skor akhir;

w_i adalah bobot kriteria ke-i;

x_i adalah nilai kriteria ke-i yang telah dinormalisasi;

n adalah jumlah kriteria.

2.7 Alur Sistem Penentuan Prioritas



Gambar 3. Alur Sistem Penentuan Prioritas Menggunakan Metode AHP–WLC

Gambar tersebut menunjukkan alur proses sistem dalam menentukan prioritas wilayah penerima program. Proses dimulai dari penginputan data sosial dan spasial, kemudian dilakukan normalisasi data ke dalam rentang 0–1. Selanjutnya dilakukan pembobotan kriteria menggunakan metode AHP yang diikuti dengan uji konsistensi. Apabila nilai Consistency Ratio (CR) ≤ 0,1, maka proses dilanjutkan ke perhitungan skor menggunakan metode WLC. Namun, jika tidak



memenuhi kriteria konsistensi, maka dilakukan revisi matriks perbandingan. Hasil perhitungan kemudian diintegrasikan ke dalam sistem berbasis GIS untuk dilakukan klasifikasi prioritas wilayah. Tahap akhir berupa visualisasi peta prioritas sebagai output sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembobotan Kriteria

kode_kk	nama	p0	p1	p2	p0_persen_miskin_norm	p1_kedalaman_norm	p2_keparahan_norm
12.24	Nias Utara	20,79	4	1,147	0,91322314	1	1
12.25	Nias Barat	22,47	2,234	0,341	1	0,505183525	0,262580055
12.14	Nias Selatan	16,16	2,228	0,509	0,674070248	0,503502382	0,416285453
12.04	Nias	14,51	1,952	0,415	0,588842975	0,426169795	0,330283623
12.78	Kota Gunungsitoli	13,85	2,01	0,426	0,554752066	0,442420846	0,340347667
12.01	Tapanuli Tengah	11,03	1,885	0,485	0,409090909	0,40739703	0,394327539
12.74	Kota Tanjung Balai	10,67	1,614	0,375	0,390495868	0,331465396	0,2936871
12.73	Kota Sibolga	10,28	1,294	0,239	0,37035124	0,241804427	0,16925892
12.19	Batu Bara	10,1	1,128	0,197	0,361053719	0,195292799	0,130832571
12.17	Samosir	10,79	0,84	0,086	0,396694215	0,114597927	0,029277219
12.23	Labuhanbatu Utara	8,42	1,493	0,382	0,27427686	0,297562342	0,300091491
12.76	Kota Tebing Tinggi	8,74	1,062	0,249	0,290805785	0,176800224	0,178408051
12.05	Langkat	8,42	1,141	0,222	0,27427686	0,198935276	0,153705398
12.71	Kota Medan	7,25	1,309	0,345	0,213842975	0,246007285	0,266239707
12.20	Padang Lawas Utara	8,04	0,938	0,171	0,25464876	0,142056598	0,107044831
12.16	Humbang Hasundutan	7,8	1,011	0,177	0,242252066	0,162510507	0,112534309
12.09	Asahan	7,18	1,103	0,29	0,210227273	0,188288036	0,215919488
12.22	Labuhanbatu Selatan	6,8	1,059	0,388	0,190599174	0,175959653	0,30558097
12.02	Tapanuli Utara	7,47	0,897	0,166	0,225206612	0,130568787	0,102470265
12.13	Mandailing Natal	7,91	0,751	0,124	0,247933884	0,089660969	0,064043916
12.08	Simalungun	6,91	1,013	0,19	0,196280992	0,163070888	0,124428179
12.12	Toba	7,21	0,877	0,179	0,21177686	0,124964976	0,114364135
12.21	Padang Lawas	7,32	0,749	0,143	0,217458678	0,089100588	0,081427264
12.10	Labuhanbatu	7,37	0,659	0,105	0,220041322	0,063883441	0,046660567
12.11	Dairi	6,98	0,56	0,091	0,199896694	0,036144578	0,033851784
12.15	Pakpak Bharat	6,4	0,709	0,148	0,169938017	0,077892967	0,08600183
12.06	Karo	6,66	0,615	0,114	0,183367769	0,051555057	0,054894785
12.18	Serdang Bedagai	6,18	0,618	0,123	0,15857438	0,052395629	0,063129003
12.03	Tapanuli Selatan	6,16	0,608	0,104	0,157541322	0,049593724	0,045745654
12.72	Kota Pematangsiantar	6,24	0,431	0,054	0,161673554	0	0
12.77	Kota Padang Sidempuan	5,61	0,534	0,063	0,129132231	0,028859625	0,008234218
12.75	Kota Binjai	4,71	0,676	0,14	0,082644628	0,06864668	0,078682525
12.07	Deli Serdang	3,11	0,553	0,164	0	0,034183245	0,100640439

Gambar 4. Hasil Pembobotan Kriteria dengan Metode AHP

Hasil pembobotan kriteria menggunakan metode AHP menunjukkan tingkat kepentingan relatif dari masing-masing indikator kemiskinan dalam menentukan prioritas wilayah. Berdasarkan hasil perhitungan, setiap kriteria memiliki kontribusi yang berbeda terhadap penentuan prioritas, dimana kriteria dengan bobot terbesar memiliki pengaruh paling dominan dalam proses pengambilan keputusan.

Nilai bobot yang diperoleh jauh di bawah ambang batas 0,1, sehingga dapat dinyatakan valid untuk digunakan dalam tahap perhitungan selanjutnya menggunakan metode WLC. Hasil pembobotan kriteria tersebut ditampilkan pada Gambar 4.

3.2 Hasil Perhitungan Prioritas Wilayah

Perhitungan menggunakan metode Weighted Linear Combination (WLC) menghasilkan skor akhir yang digunakan untuk menentukan peringkat dan klasifikasi prioritas wilayah penerima program. Hasil tersebut menunjukkan adanya variasi skor antar kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara, yang mencerminkan perbedaan tingkat kemiskinan. Wilayah kepulauan, seperti Kabupaten Nias Utara dan Nias Barat, cenderung memiliki skor lebih tinggi dibandingkan wilayah metropolitan seperti Kabupaten Deli Serdang dan Kota Medan. Hal ini mengindikasikan



adanya kesenjangan kondisi sosial ekonomi antar wilayah, dimana skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat prioritas yang lebih besar.

Selanjutnya, hasil perhitungan diintegrasikan ke dalam sistem berbasis Geographic Information System (GIS) dan divisualisasikan dalam bentuk peta untuk mempermudah interpretasi serta mendukung pengambilan keputusan.

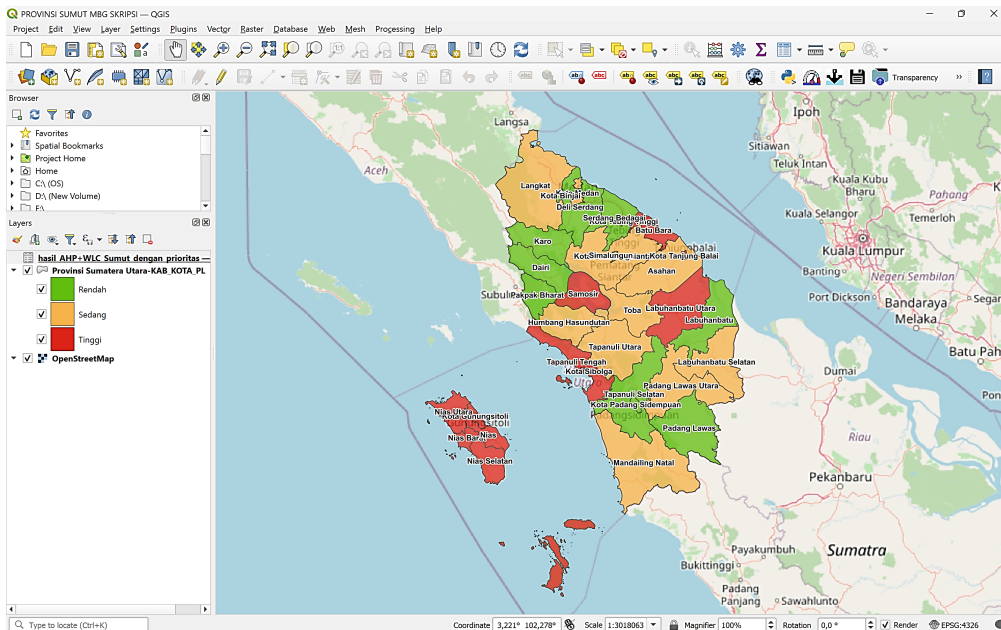
kode_kk	nama	p0	p1	p2	p0_persen_miskin_norm	p1_kedalaman_norm	p2_keparahan_norm	skor_akhir	peringkat	prioritas	
12.24	Nias Utara	20,79	4	1,147	0,91322314	1	1	0,945040223	1	Tinggi	
12.25	Nias Barat	22,47	2,234	0,341		1	0,505183525	0,262580055	0,792819746	2	Tinggi
12.14	Nias Selatan	16,16	2,228	0,509	0,674070248		0,503502382	0,416285453	0,602272257	3	Tinggi
12.04	Nias	14,51	1,952	0,415	0,588842975		0,426169795	0,330283623	0,519019311	4	Tinggi
12.78	Kota Gunungsitoli	13,85	2,01	0,426	0,554752066		0,442420846	0,340347667	0,502729695	5	Tinggi
12.01	Tapanuli Tengah	11,03	1,885	0,485	0,409090909		0,40739703	0,394327539	0,407082437	6	Tinggi
12.74	Kota Tanjung Balai	10,67	1,614	0,375	0,390495868		0,331465396	0,2936871	0,364841716	7	Tinggi
12.73	Kota Sibolga	10,28	1,294	0,239	0,37035124		0,241804427	0,16925892	0,315517896	8	Tinggi
12.19	Batu Bara	10,1	1,128	0,197	0,361053719		0,195292799	0,130832571	0,293433975	9	Tinggi
12.17	Samosir	10,79	0,84	0,086	0,396694215		0,114597927	0,029277219	0,284205177	10	Tinggi
12.23	Labuhanbatu Utara	8,42	1,493	0,382	0,27427686		0,297562342	0,300091491	0,283083059	11	Tinggi
12.76	Kota Tebing Tinggi	8,74	1,062	0,249	0,290805785		0,176800224	0,178408051	0,249175871	12	Sedang
12.05	Langkat	8,42	1,141	0,222	0,27427686		0,198935276	0,153705398	0,241851144	13	Sedang
12.71	Kota Medan	7,25	1,309	0,345	0,213842975		0,246007285	0,266239707	0,227783941	14	Sedang
12.20	Padang Lawas Utara	8,04	0,938	0,171	0,25464876		0,142056598	0,107044831	0,209649685	15	Sedang
12.16	Humbang Hasundutan	7,8	1,011	0,177	0,242252066		0,162510507	0,112534309	0,207709231	16	Sedang
12.09	Asahan	7,18	1,103	0,29	0,210227273		0,188288036	0,215919488	0,205116408	17	Sedang
12.22	Labuhanbatu Selatan	6,8	1,059	0,388	0,190599174		0,175959653	0,30558097	0,198991615	18	Sedang
12.02	Tapanuli Utara	7,47	0,897	0,166	0,225206612		0,130568787	0,102470265	0,187524448	19	Sedang
12.13	Mandailing Natal	7,91	0,751	0,124	0,247933884		0,089660969	0,064043916	0,187183083	20	Sedang
12.08	Simalungun	6,91	1,013	0,19	0,196280992		0,163070888	0,124428179	0,180002219	21	Sedang
12.12	Toba	7,21	0,877	0,179	0,21177686		0,124964976	0,114364135	0,178821592	22	Sedang
12.21	Padang Lawas	7,32	0,749	0,143	0,217458678		0,089100588	0,081427264	0,169581101	23	Rendah
12.10	Labuhanbatu	7,37	0,659	0,105	0,220041322		0,063883441	0,046660567	0,160957099	24	Rendah
12.11	Dairi	6,98	0,56	0,091	0,199896694		0,036144578	0,033851784	0,139612932	25	Rendah
12.15	Pakpak Barat	6,4	0,709	0,148	0,169938017		0,077892967	0,08600183	0,137050135	26	Rendah
12.06	Karo	6,66	0,615	0,114	0,183367769		0,051555057	0,054894785	0,135392643	27	Rendah
12.18	Serdang Bedagai	6,18	0,618	0,123	0,15857438		0,052395629	0,063129003	0,120782928	28	Rendah
12.03	Tapanuli Selatan	6,16	0,608	0,104	0,157541322		0,049593724	0,045745654	0,117553408	29	Rendah
12.72	Kota Pematangsiantar	6,24	0,431	0,054	0,161673554		0	0	0,102395299	30	Rendah
12.77	Kota Padang Sidempuan	5,61	0,534	0,063	0,129132231		0,028859625	0,008234218	0,090177368	31	Rendah
12.75	Kota Binjai	4,71	0,676	0,14	0,082644628		0,06864668	0,078682525	0,07857759	32	Rendah
12.07	Deli Serdang	3,11	0,553	0,164		0	0,034183245	0,100640439	0,019588253	33	Rendah

Gambar 5. Hasil Pembobotan Kriteria dengan Metode WLC

3.3 Visualisasi Peta Prioritas Wilayah

Analisis prioritas wilayah diimplementasikan melalui sistem pemetaan berbasis Geographic Information System (GIS) guna menyajikan distribusi spasial tingkat prioritas di seluruh kabupaten/kota Provinsi Sumatera Utara. Visualisasi ini bertujuan untuk mempermudah interpretasi hasil perhitungan serta mengidentifikasi pola persebaran wilayah berdasarkan tingkat prioritasnya, seperti ditunjukkan pada Gambar 6.





Gambar 6. Peta Prioritas Wilayah Penerima Program MBG

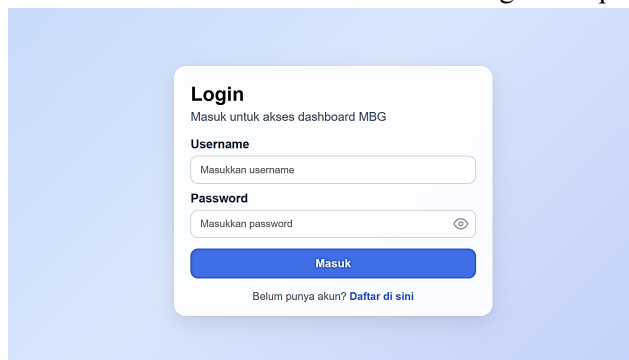
Peta tersebut mengilustrasikan adanya variabilitas tingkat prioritas antarwilayah yang dipengaruhi oleh perbedaan nilai indikator kemiskinan di setiap daerah. Secara umum, wilayah dengan kategori prioritas tinggi terkonsentrasi pada area dengan tingkat kemiskinan yang lebih signifikan. Sebaliknya, wilayah dengan tingkat prioritas rendah cenderung berada pada daerah yang memiliki kondisi sosial-ekonomi yang lebih stabil.

3.4 Implementasi Sistem

Sistem pendukung keputusan dalam penelitian ini dikembangkan berbasis web untuk memfasilitasi proses pengolahan data, perhitungan, serta penyajian hasil secara terintegrasi.

1. Halaman Login Admin

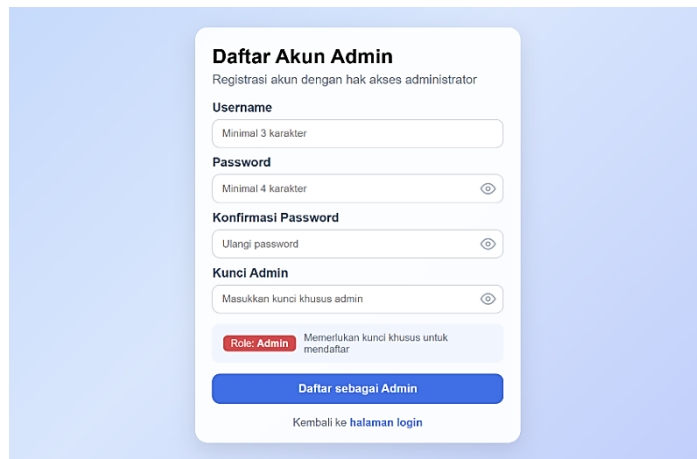
Halaman login digunakan sebagai tahap awal autentikasi pengguna sebelum mengakses sistem. Pengguna diminta memasukkan username dan password yang telah terdaftar guna menjaga keamanan sistem serta membatasi akses sesuai dengan hak pengguna.



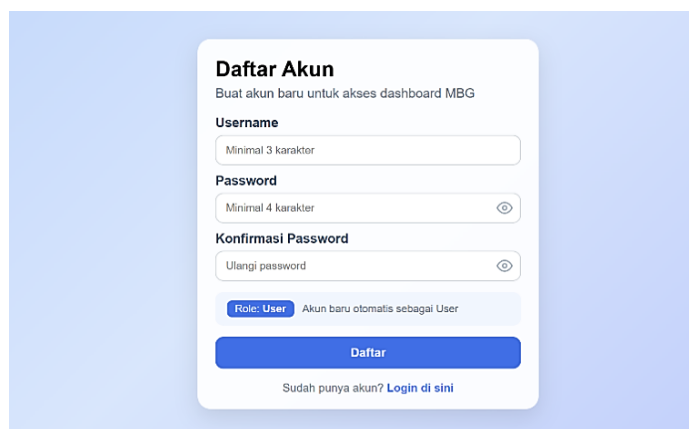
Gambar 7. Tampilan Halaman Login Sistem

2. Halaman Pendaftaran Admin dan User

Halaman pendaftaran untuk menambah pengguna baru ke dalam sistem. Pada halaman ini, pengguna mengisi data yang diperlukan, dimana pendaftaran sebagai admin memerlukan kunci khusus.



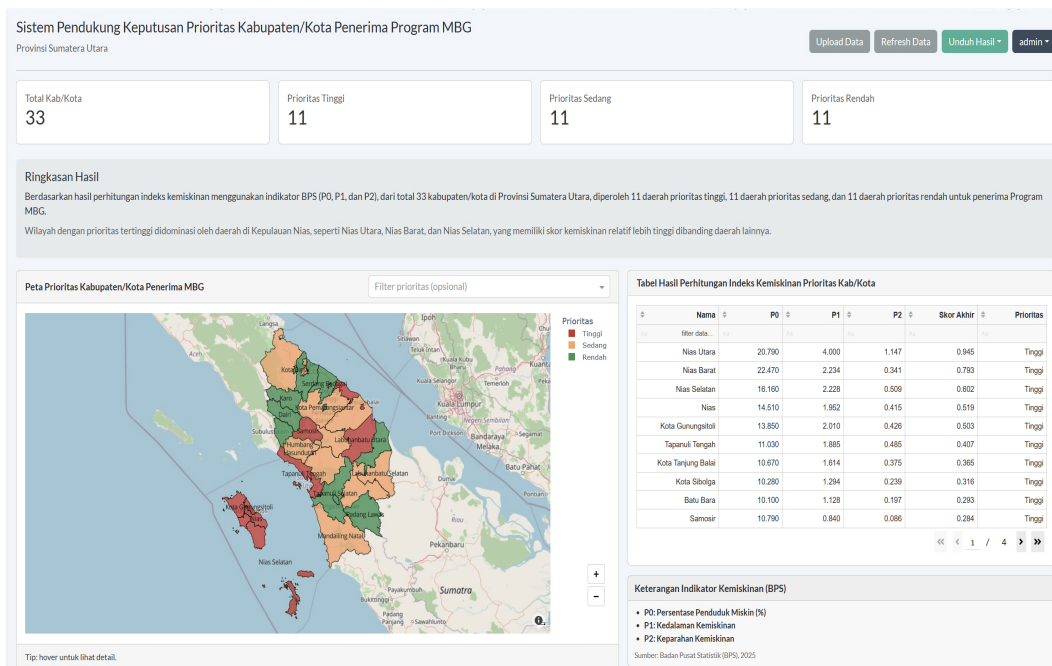
Gambar 8. Halaman Pendaftaran Admin



Gambar 9. Halaman Pendaftaran User

3. Halaman Dashboard Sistem

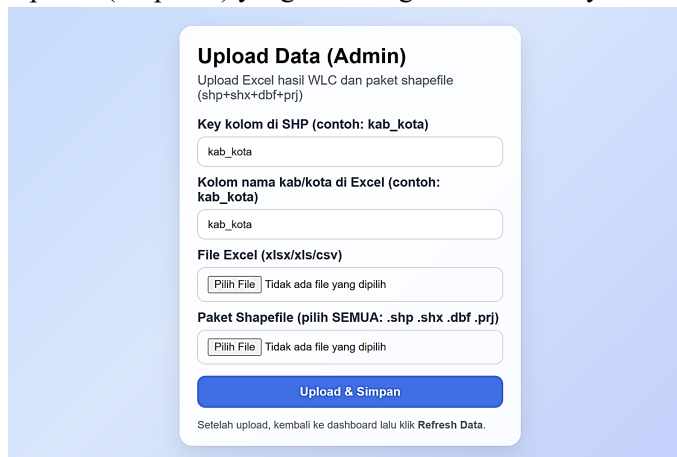
Halaman dashboard menampilkan ringkasan hasil analisis prioritas wilayah, meliputi statistik kategori prioritas, peta tematik interaktif, serta tabel hasil perhitungan yang berisi indikator kemiskinan, skor akhir, dan kategori prioritas. Dashboard juga dilengkapi fitur pencarian, pengurutan, serta fungsi unggah, pembaruan, dan unduh data.



Gambar 10. Halaman Dashboard Sistem

4. Halaman Upload Data (Admin)

Fitur upload data digunakan oleh admin untuk mengunggah data indikator kemiskinan (Excel) dan data spasial (shapefile) yang dihubungkan melalui key kolom tertentu.



Gambar 11. Halaman Upload (Admin)

5. Fitur Unduh Hasil

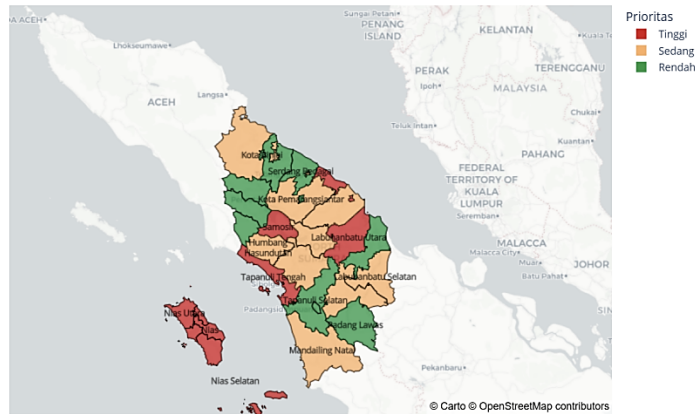
Fitur unduh hasil memungkinkan pengguna mengekspor hasil analisis dalam format PDF dan Excel yang mencakup skor, peringkat, dan klasifikasi prioritas wilayah.



Hasil Prioritas Kemiskinan Kabupaten/Kota Sumatera Utara

Berdasarkan hasil perhitungan indeks kemiskinan menggunakan indikator BPS (P0, P1, dan P2), dari total 33 kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara, diperoleh 11 daerah prioritas tinggi, 11 daerah prioritas sedang, dan 11 daerah prioritas rendah untuk penerima Program MBG.

Total Kabupaten/Kota: 33 | Tinggi: 11 | Sedang: 11 | Rendah: 11



Nama	P0	P1	P2	Skor_Akhir	Prioritas
Nias Utara	20.79	4.0	1.147	0.945	Tinggi
Nias Barat	22.47	2.234	0.341	0.793	Tinggi
Nias Selatan	16.16	2.228	0.509	0.602	Tinggi
Nias	14.51	1.952	0.415	0.519	Tinggi
Kota Gunungsitoli	13.85	2.01	0.426	0.503	Tinggi
Tapanuli Tengah	11.03	1.885	0.485	0.407	Tinggi
Kota Tanjung Balai	10.67	1.614	0.375	0.365	Tinggi
Kota Sibolga	10.28	1.294	0.239	0.316	Tinggi
Batu Bara	10.1	1.128	0.197	0.293	Tinggi
Samosir	10.79	0.84	0.086	0.284	Tinggi

Gambar 12. Hasil Unduh Format PDF

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
kode_kk	nama	p0	p1	p2	po_persen_miskin_norm	p1_kedalaman_norm	p2_keparahan_norm	skor_akhir	peringkat	prioritas
12.24	Nias Utara	20,79	4	1,147	0,91322314	1	1	0,945040223	1	Tinggi
12.25	Nias Barat	22,47	2,234	0,341	0,505183525	1	0,262580055	0,792819746	2	Tinggi
12.14	Nias Selatan	16,16	2,228	0,509	0,674070248	0,503502382	0,416285453	0,602272257	3	Tinggi
12.04	Nias	14,51	1,952	0,415	0,580842975	0,426169795	0,330283623	0,519019311	4	Tinggi
12.78	Kota Gunungsitoli	13,85	2,01	0,426	0,554752066	0,442420846	0,340347667	0,502729695	5	Tinggi
12.01	Tapanuli Tengah	11,03	1,885	0,485	0,409090909	0,40739703	0,394327539	0,407802437	6	Tinggi
12.74	Kota Tanjung Balai	10,67	1,614	0,375	0,390495868	0,331465396	0,2936871	0,364841716	7	Tinggi
12.73	Kota Sibolga	10,28	1,294	0,239	0,37035124	0,241804427	0,16925892	0,315517896	8	Tinggi
12.19	Batu Bara	10,1	1,128	0,197	0,361053719	0,195292799	0,130832571	0,293433975	9	Tinggi
12.17	Samosir	10,79	0,84	0,086	0,396694215	0,114597927	0,029277219	0,284205177	10	Tinggi
12.23	Labuhanbatu Utara	8,42	1,499	0,382	0,27427686	0,297362342	0,300091491	0,283083059	11	Tinggi
12.76	Kota Tobing Tinggi	8,74	1,062	0,249	0,290805789	0,176800224	0,178480851	0,249137671	12	Sedang
12.05	Langkat	8,42	1,141	0,222	0,27427686	0,198935276	0,153705398	0,241851144	13	Sedang
12.71	Kota Medan	7,25	1,309	0,345	0,213842975	0,246007285	0,266239707	0,227783941	14	Sedang
12.20	Padang Lawas Utara	8,04	0,938	0,171	0,25464876	0,142056598	0,107044831	0,209649685	15	Sedang
12.16	Humbang Hasundutan	7,8	1,011	0,177	0,242252066	0,162510507	0,112534309	0,207709231	16	Sedang
12.09	Asahan	7,18	1,103	0,29	0,210227273	0,188288036	0,215919488	0,205116408	17	Sedang
12.22	Labuhanbatu Selatan	6,8	1,059	0,388	0,190599174	0,175959653	0,30558097	0,198991615	18	Sedang
12.02	Tapanuli Utara	7,47	0,897	0,166	0,225206512	0,130568787	0,107470265	0,187524448	19	Sedang
12.13	Mandailing Natal	7,91	0,751	0,124	0,247933884	0,089660969	0,064049315	0,187183083	20	Sedang
12.08	Simalungun	6,91	1,013	0,19	0,196280992	0,163070888	0,124428179	0,180002219	21	Sedang
12.12	Toba	7,21	0,877	0,179	0,21177686	0,124964976	0,114364135	0,178821592	22	Sedang
24.21	Padang Lawas	7,32	0,749	0,143	0,217458678	0,089100588	0,081427264	0,169581101	23	Rendah
12.10	Labuhanbatu	7,37	0,659	0,105	0,220041322	0,063883441	0,046660567	0,160957099	24	Rendah
26.11	Dairi	6,98	0,56	0,091	0,199896694	0,036144578	0,033851784	0,139612932	25	Rendah
27.15	Pakpak Bharat	6,4	0,709	0,148	0,169938017	0,077892967	0,08600183	0,137050135	26	Rendah
28.06	Karo	6,66	0,615	0,114	0,183367769	0,051555057	0,054894785	0,135392643	27	Rendah
12.18	Serdang Bedagai	6,18	0,618	0,123	0,15857438	0,052395629	0,063129003	0,120782928	28	Rendah
12.03	Tapanuli Selatan	6,16	0,608	0,104	0,157541322	0,049593724	0,045745654	0,117553408	29	Rendah
31.72	Kota Pematangsiantar	6,24	0,431	0,054	0,161673554	0	0	0,102395299	30	Rendah
12.77	Kota Padang Sidempuan	5,61	0,534	0,063	0,129132231	0,028859625	0,008234218	0,090177368	31	Rendah
12.75	Kota Binjai	4,71	0,676	0,14	0,082644628	0,06864668	0,078682525	0,07857759	32	Rendah
12.07	Deli Serdang	3,11	0,553	0,164	0	0,034183245	0,100640439	0,019588253	33	Rendah

Gambar 13. Hasil Unduh Format Excel



6. Fitur Logout

Sistem juga menyediakan fitur logout yang berfungsi untuk mengakhiri sesi pengguna setelah selesai menggunakan sistem.

7. Hak Akses Pengguna

Sistem ini memiliki dua jenis pengguna, yaitu admin dan user. Admin memiliki hak akses penuh terhadap sistem, termasuk mengunggah data, memperbarui data, mengakses dashboard, serta mengunduh hasil analisis. Sementara itu, user memiliki akses terbatas yang hanya mencakup melihat hasil analisis pada dashboard dan mengunduh hasil perhitungan tanpa memiliki izin untuk mengelola data.

3.5 Pengujian dan Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fitur dan proses perhitungan dalam sistem berjalan sesuai rancangan. Pengujian dilakukan menggunakan Black Box Testing serta validasi konsistensi pembobotan AHP. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fitur login, unggah data, visualisasi peta, dan unduh hasil dapat berjalan dengan baik. Selain itu, pengujian konsistensi metode AHP menghasilkan nilai Consistency Ratio (CR) $\leq 0,1$ sehingga pembobotan kriteria dinyatakan konsisten dan layak digunakan dalam proses analisis prioritas wilayah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Weighted Linear Combination (WLC) terbukti efektif dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas wilayah penerima Program Makan Bergizi Gratis. AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria, sedangkan WLC menghasilkan skor akhir dan peringkat prioritas wilayah.

Hasil analisis menunjukkan adanya variasi tingkat prioritas antar kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara yang mencerminkan perbedaan kondisi kemiskinan. Wilayah dengan skor lebih tinggi memiliki tingkat prioritas yang lebih besar dibandingkan wilayah dengan skor lebih rendah. Visualisasi berbasis Geographic Information System (GIS) mampu memberikan gambaran spasial yang jelas sehingga mendukung interpretasi dan pengambilan keputusan secara lebih efektif. Sistem yang dikembangkan juga membantu proses analisis menjadi lebih sistematis dan terintegrasi.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan penambahan indikator seperti pendidikan, kesehatan, dan kepadatan penduduk agar hasil lebih komprehensif. Pembaruan data secara berkala juga diperlukan agar hasil tetap relevan. Selain itu, validasi metode dapat dilakukan melalui perbandingan dengan pendekatan MCDA lain seperti TOPSIS atau SAW. Perluasan cakupan hingga tingkat kecamatan juga direkomendasikan untuk meningkatkan ketepatan sasaran program.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. K. Jati, Azhar, and A. Iriani, "Formulasi Kebijakan Pemerintah Tentang Program Makan Bergizi Gratis di Indonesia," *Ranah Research Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 1–15, 2025, Accessed: Jan. 26, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.38035/rrj.v8i1.1906>



- [2] U. Agustini and S. Mulyani, "Efektivitas dan Tantangan Kebijakan Program Makan Bergizi Gratis sebagai Intervensi Pendidikan di Indonesia," *Jurnal Kiprah Pendidikan*, vol. 4, no. 3, pp. 362–368, Jul. 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.33578/kpd.v4i3.p362-368>
- [3] F. A. Suprpto, E. Praditya, R. M. Dewi, and W. Adiyoso, "A Policy Implementation Review of the Free Nutritious Meal (MBG) Program in Indonesia," *Journal of Indonesian Sustainable Development Planning (JISDeP)*, vol. 6, no. 1, pp. 55–68, Aug. 2025, Accessed: Jan. 26, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.46456/jisdep.v6i2.798>
- [4] N. Kiftiyah, "Perspektif Keadilan Sosial dalam Implementasi Program Makan Bergizi Gratis di Indonesia," *eJurnal Pancasila dan Kewarganegaraan*, vol. 12, no. 1, pp. 45–53, 2025, Accessed: Jan. 26, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.52738/pjk.v5i1.726>
- [5] D. Herdiana, "Implementasi Kebijakan Makan Bergizi Gratis (MBG): Faktor-faktor Pendorong dan Penghambat," *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 3, no. 2, 2025, Accessed: Jan. 26, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15063556>
- [6] S. R. Putri, A. W. Wijayanto, and A. D. Sakti, "Developing Relative Spatial Poverty Index Using Integrated Remote Sensing and Geospatial Big Data Approach: A Case Study of East Java, Indonesia," *ISPRS Int. J. Geoinf.*, vol. 11, no. 5, p. 275, 2022, doi: 10.3390/ijgi11050275.
- [7] W. A. Gemilang, G. A. Rahmawan, R. Dhiauddin, and K. Ondara, "Land Suitability Modeling for Fishery Resource Enhancement in the Padang Pariaman Regency, West Sumatera, Indonesia: GIS and Multi-Criteria Evaluation Approaches," *Indonesian Aquaculture Journal*, vol. 19, 2024, Accessed: Jan. 18, 2026. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.15578/iaj.19.1.2024.75-85>
- [8] D. F. Saragih, "Pemilihan Lokasi TPA Limbah Padat Menggunakan Metode Analisis Keputusan Multi Kriteria Berbasis Sistem Informasi Geografis: Sebuah Usul Modifikasi SNI 03-3241-1994," *Jurnal Teknologi Lingkungan*, vol. 24, Jan. 2023, Accessed: Jan. 26, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.55981/jtl.2023.237>
- [9] K. Remoum and A. Bouzenoune, "GIS Based Multi Criteria Decision Analysis Techniques for Urban Development Site Selection: The Case of Jijel Area, NE Algeria," *Engineering, Technology & Applied Science Research*, vol. 15, Jun. 2025, Accessed: Jan. 18, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.48084/etasr.11798>
- [10] Badan Pusat Statistik, "Data dan Informasi Kemiskinan Kabupaten/ Kota Tahun 2025," Nov. 2025. Accessed: Feb. 02, 2026. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/publication/2025/11/28/f7534097ff9c717e794cd6e1/data-dan-informasi-kemiskinan-kabupaten--kota-tahun-2025.html>
- [11] L. Isyriyah, A. Z. S. Fandin, and R. Maulidi, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Usaha Kuliner Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, vol. 10, 2024, Accessed: Jan. 17, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.26905/jtmi.v10i2.14791>
- [12] R. Oktapiani, D. Prayudi, A. Fajria, N. S. Z. Nufus, and R. N. Lestari, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Manajemen Kelayakan Pemberian Kredit di Bank Mandiri Taspen Sukabumi Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)," *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, vol. 8, Jun. 2022, Accessed: Jan. 18, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.31294/ijse.v8i1.12054>

