

**PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI SUMATERA UTARA
BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA HIERARCHICAL CLUSTERING**

**Sanri Yuliana Siallagan¹, Steviana Viviola Wicesti Nasution², Silvia Wulandari Situngkir³,
Mei Lammi Malau⁴, Martince Delvin Ibo⁵, Arnita⁶**

Universitas Negeri Medan

E-mail: yulianasiallagan2023@gmail.com¹, steviananasution65@gmail.com²,
silvia.4223250016@mhs.unimed.ac.id³, meim3788@gmail.com⁴,
martincedelvinibo@gmail.com⁵, arnita@unimed.ac.id⁶

Abstract

Poverty is one of the major issues affecting various aspects of life, including health, education, and societal well-being. The primary objective is to cluster districts/cities in North Sumatra Province based on poverty levels using the Hierarchical Clustering algorithm. The data utilized consists of secondary data from 2022, obtained from the Central Statistics Agency of North Sumatra Province. The analyzed variables include the poverty rate, open unemployment rate, the number of families receiving food aid, the percentage of malnutrition cases, the Gini ratio, and the percentage of monthly expenditure on food. The Ward method was employed in cluster analysis to construct a dendrogram and determine the optimal number of clusters based on data patterns. The results indicate that districts/cities in North Sumatra can be grouped into several clusters with unique poverty characteristics. The average poverty rate is 10.32%, with a minimum of 3.62% and a maximum of 24.75%. Other variables, such as the open unemployment rate, malnutrition cases, and food expenditure, also provide insights into the socioeconomic disparities within each cluster. This clustering is expected to assist the government and policymakers in designing more targeted poverty alleviation strategies tailored to the specific needs of each regional group.

Keywords — Poverty, Hierarchical Clustering, Clustering, Ward Method, North Sumatra.

Abstrak

Kemiskinan merupakan salah satu isu utama yang memengaruhi berbagai aspek kehidupan, seperti kesehatan, pendidikan, dan kesejahteraan masyarakat. Tujuan utama adalah mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara berdasarkan tingkat kemiskinan menggunakan algoritma Hierarchical Clustering. Data yang digunakan adalah data sekunder tahun 2022 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. Variabel yang dianalisis meliputi persentase kemiskinan, tingkat pengangguran terbuka, jumlah keluarga penerima manfaat bantuan pangan, persentase gizi buruk, gini ratio, dan persentase pengeluaran bulanan untuk makanan. Metode Ward digunakan dalam analisis kluster untuk membangun dendrogram dan menentukan jumlah kluster optimal berdasarkan pola data. Hasil menunjukkan bahwa kabupaten/kota di Sumatera Utara dapat dikelompokkan menjadi beberapa kluster dengan karakteristik kemiskinan yang unik. Rata-rata tingkat kemiskinan adalah 10,32%, dengan nilai minimum 3,62% dan maksimum 24,75%. Variabel lain seperti tingkat pengangguran terbuka, gizi buruk, dan pengeluaran untuk makanan juga memberikan wawasan tentang disparitas sosial ekonomi di setiap kluster. Pengelompokan ini diharapkan dapat membantu pemerintah dan pemangku kebijakan dalam merancang strategi penanggulangan kemiskinan yang lebih terarah dan sesuai dengan kebutuhan spesifik setiap kelompok wilayah.

Kata Kunci — Kemiskinan, Hierarchical Clustering, Klasterisasi, Metode Ward, Sumatera Utara.

1. PENDAHULUAN

Kemiskinan adalah kondisi yang mencakup berbagai aspek karena terkait dengan pendapatan rendah, tingkat melek huruf yang rendah, kesehatan yang buruk, ketidaksetaraan gender, dan kualitas lingkungan hidup yang buruk (Sembiring et al., 2020). Pengentasan kemiskinan adalah masalah yang dihadapi oleh sebagian besar negara di dunia, termasuk Indonesia sebagai negara berkembang. Indonesia menjadikan pengentasan kemiskinan sebagai salah satu tujuan pembangunan nasional, selaras dengan tujuan Sustainable Development Goals (SDGs) yaitu "Mengakhiri Kemiskinan dalam Segala Bentuk di Mana Pun" (Nainggolan, 2020). Kemiskinan merupakan salah satu isu utama yang menjadi perhatian di berbagai daerah, termasuk Provinsi Sumatera Utara. Salah satu faktor yang mempengaruhi kemiskinan adalah kepadatan Penduduk. Kepadatan penduduk mengacu pada jumlah rata-rata penduduk yang tinggal di setiap kilometer persegi di suatu area tertentu. Setiap wilayah memiliki jumlah penduduk yang bervariasi (Asyfani et al., 2024). Apabila terjadi kemiskinan, maka kesehatan penduduk juga sulit untuk dicapai. Mengingat kesehatan adalah hak asasi manusia dan salah satu indikator kesejahteraan yang harus dinikmati oleh seluruh masyarakat sesuai dengan cita-cita bangsa Indonesia (Septianingsih, 2022). Maka tingginya angka kemiskinan memiliki dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, seperti tingkat kesehatan, pendidikan, dan kualitas hidup masyarakat. Oleh karena itu, pemetaan dan pengelompokan daerah berdasarkan tingkat kemiskinan menjadi langkah penting dalam merumuskan kebijakan yang lebih efektif dan terfokus.

Data Mining atau Penambangan Data adalah metode untuk mengolah data dalam skala besar. Clustering merupakan salah satu teknik yang digunakan dalam Data Mining (Pratama Simanjuntak & Khaira, 2021). Clustering adalah metode untuk membagi populasi atau titik data ke dalam beberapa grup. Dalam grup yang sama, titik data akan memiliki kemiripan satu sama lain, sedangkan titik data tersebut akan berbeda dari titik data di grup lainnya (Rozaq, 2022). Analisis cluster adalah model multivariat yang dibuat dengan tujuan mengklasifikasikan data menurut karakteristik data tersebut. Ada dua metode dalam analisis cluster, yaitu metode hierarki dan non-hierarki (Alamtaha et al., 2023). Metode pengelompokan data, seperti algoritma hierarchical clustering, menawarkan pendekatan yang sistematis dalam memahami karakteristik wilayah berdasarkan indikator-indikator tertentu. HAC (Hierarchical Agglomerative Clustering) merupakan metode pengelompokan data yang menggabungkan dua klaster yang memiliki kesamaan. Metode ini tidak menetapkan jumlah klaster secara spesifik. Pada beberapa kasus, penentuan jumlah klaster sering dilakukan dengan mengkombinasikan metode lain. Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC) adalah salah satu metode yang digunakan dalam data mining untuk membentuk kelompok (clustering) (Aldisa, 2023). HAC juga dapat digunakan sebagai algoritma klaster untuk mengelompokkan dokumen (Muttaqin et al., 2023). Hierarchical Clustering adalah metode pengelompokan yang membentuk hirarki sehingga menciptakan struktur seperti pohon (Iyan Yulianti et al., 2023). Dengan menggunakan metode ini, kabupaten/kota di Sumatera Utara dapat dikelompokkan berdasarkan kesamaan karakteristik terkait kemiskinan, sehingga dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang pola distribusi dan faktor-faktor yang memengaruhi tingkat kemiskinan di setiap wilayah.

Kemiskinan memainkan peran penting dalam menentukan keberhasilan pembangunan suatu negara. Kemiskinan sangat terkait erat dengan pembangunan; semakin rendah angka kemiskinan di suatu negara, maka pembangunan negara tersebut akan lebih baik. Sebaliknya, semakin tinggi angka kemiskinan di suatu negara, maka pembangunan akan semakin sulit untuk berkembang menjadi lebih baik (Damanik &

Sidauruk, 2020). Oleh karena itu penelitian ini menggunakan enam variabel utama yang dianggap relevan dalam menganalisis tingkat kemiskinan, yaitu: yaitu persentase kemiskinan, tingkat pengangguran terbuka, realisasi keluarga penerima manfaat bantuan pangan, persentase gizi buruk, gini ratio, dan persentase pengeluaran bulanan untuk makanan. Variabel-variabel ini dipilih karena mencerminkan dimensi ekonomi, sosial, dan kesehatan yang berkaitan erat dengan kemiskinan.

Melalui penerapan algoritma hierarchical clustering, penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Sumatera Utara berdasarkan kemiripan karakteristik kemiskinan yang dimiliki. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengambil kebijakan dalam merumuskan strategi penanggulangan kemiskinan yang lebih terarah dan sesuai dengan kebutuhan spesifik setiap kelompok wilayah.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan data sekunder mengenai tingkat kemiskinan di Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Utara tahun 2022, yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. Variabel yang digunakan meliputi jumlah penduduk miskin (x_1), Tingkat Pengangguran Terbuka (x_2), jumlah Keluarga Penerima Manfaat (KPM) Bantuan Sosial Pangan (x_3), gizi buruk (x_4), dan pengeluaran bulanan untuk makanan kabupaten/kota (x_6). Objek penelitian ini adalah seluruh kabupaten/kota di Sumatera Utara, untuk memastikan representasi yang menyeluruh dalam analisis tingkat kemiskinan.



Proses penelitian dimulai dengan pengumpulan data dan praproses data, seperti penanganan data yang hilang, normalisasi, dan perubahan format data menjadi siap analisis. Selanjutnya, dilakukan eksplorasi data untuk memahami karakteristik variabel, termasuk distribusi dan hubungan antar variabel, melalui statistik deskriptif dan visualisasi.

Tahap utama penelitian adalah klasterisasi hierarkis, yang digunakan untuk mengelompokkan kecamatan berdasarkan kemiripan dalam variabel-variabel penelitian. Hierarchical Clustering dipilih karena kemampuannya membangun hierarki antar klaster yang memberikan fleksibilitas dalam menentukan jumlah kelompok optimal. Metode Ward merupakan salah satu metode analisis cluster hirarki yang menggunakan varian dalam menghitung jarak antar cluster dengan meminimumkan jumlah kuadrat. Metode ini mengelompokkan sebuah objek menjadi satu cluster dengan banyaknya cluster yang tidak diketahui (Imasdiani et al., 2022). Metode Ward didasari oleh kriteria Error sum of squares (SSE) yang digunakan sebagai fungsi objektif, jika klaster memiliki elemen lebih dari satu objek (Soraya, 2021).

Analisis dimulai dengan membangun dendrogram, yang memvisualisasikan proses penggabungan klaster pada berbagai tingkat kedekatan. Hasil dendrogram digunakan untuk menentukan jumlah klaster yang sesuai dengan pola data. Setiap klaster dianalisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi karakteristik unik dari kelompok kecamatan yang berbeda. Penelitian ini menghasilkan wawasan mengenai pola-pola kemiskinan yang teridentifikasi di Kota Medan, serta memberikan rekomendasi kebijakan yang sesuai dengan kebutuhan spesifik setiap klaster.

Metode ini diimplementasikan menggunakan perangkat lunak seperti Python dengan Collab, yang mendukung analisis Hierarchical Clustering secara efisien. Penelitian ini

diharapkan dapat membantu pemangku kebijakan memahami dinamika kemiskinan di Kota Medan dan merancang intervensi yang lebih terfokus.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan enam indikator yang mencakup berbagai aspek seperti ekonomi, sosial, kesehatan, dan kesejahteraan masyarakat. Indikator pertama, persentase kemiskinan (x_1) mengukur proporsi penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan. Kemudian, (x_2) persentase tingkat pengangguran terbuka yang menggambarkan jumlah angkatan kerja yang belum mendapatkan pekerjaan, sedangkan (x_3) persentase realisasi keluarga penerima manfaat bantuan pangan yang mencerminkan efektivitas program pemerintah dalam mendistribusikan bantuan kepada kelompok masyarakat yang membutuhkan. Ketiga indikator ini memberikan gambaran mendalam tentang kondisi sosial dan ekonomi kelompok rentan.

Selanjutnya, (x_4) persentase gizi buruk yang menjadi indikator utama dalam menilai kualitas kesehatan masyarakat, khususnya anak-anak, yang erat kaitannya dengan kemiskinan dan akses terhadap pangan. (x_5) gini ratio yang mencerminkan tingkat ketimpangan dalam distribusi pendapatan atau kekayaan di suatu wilayah. Terakhir, (x_6) persentase pengeluaran bulanan untuk makanan yang mengukur proporsi pengeluaran rumah tangga untuk kebutuhan pangan, yang biasanya lebih besar pada keluarga berpenghasilan rendah. Keenam indikator ini, jika digabungkan, memberikan gambaran menyeluruh tentang kesejahteraan masyarakat, tingkat ketimpangan, dan kondisi ekonomi secara umum.

Tabel 1. Presentase Indikator Penentu

Kabupaten/Kota	Variabel Penelitian					
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
Nias	0,16	0,0281	0,887197925	0,027863	0,275	0,5672
Mandailing Natal	0,0892	0,0764	0,981292435	0,200655	0,244	0,6252
Tapanuli Selatan	0,0807	0,0365	0,91784642	0	0,209	0,5976
Tapanuli Tengah	0,1171	0,0797	0,875951185	0,175891	0,233	0,61
Tapanuli Utara	0,0893	0,0107	0,962638212	0,224036	0,242	0,6452
Toba	0,0889	0,0139	0,928592031	0,219962	0,305	0,5992
Labuhan Batu	0,0826	0,069	0,873463069	0,009685	0,278	0,5718
Asahan	0,0864	0,0626	0,867443	0,161658	0,255	0,569
Simalungun	0,0826	0,0551	0,989338474	0,01335	0,262	0,6
Dairi	0,0788	0,0088	0,907554032	0	0,221	0,5936
Karo	0,0817	0,0271	0,98155015	0,062228	0,236	0,6529
Deli Serdang	0,0362	0,0879	0,922666121	0	0,27	0,567
Langkat	0,0949	0,0688	0,989322	0,010886	0,26	0,5878
Nias Selatan	0,1648	0,0369	0,880197853	0,013301	0,223	0,6195

Humbang Hasundutan	0,0886	0,0042	0,961689939	0,233754	0,258	0,6027
Pakpak Bharat	0,0866	0,0026	0,991262907	0,252313	0,274	0,5691
Samosir	0,1177	0,0116	0,911102682	0,121556	0,298	0,5717
Serdang Bedagai	0,0782	0,0498	0,942009453	0,306306	0,24	0,5793
Batu Bara	0,1153	0,0621	0,952277615	0,012311	0,243	0,5564
Padang Lawas Utara	0,0894	0,0431	0,915368523	0,041	0,245	0,6027
Padang Lawas	0,0805	0,059	0,962576055	0,37699	0,227	0,6157
Labuhanbatu Selatan	0,0809	0,0315	0,974621268	0,076181	0,247	0,5663
Labuanbatu Utara	0,0909	0,0375	0,925205783	0,132679	0,276	0,5516
Nias Utara	0,234	0,0259	0,88141523	0	0,239	0,6057
Nias Barat	0,2475	0,0053	0,969640994	0,684932	0,21	0,5935
Sibolga	0,1147	0,0705	0,881592272	0,061162	0,346	0,5097
Tanjungbalai	0,1245	0,0462	0,881724874	0,028523	0,245	0,586
Pematangsiantar	0,0788	0,0936	0,867381099	0,127	0,321	0,5017
Tebing Tinggi	0,0959	0,0639	0,880771819	0	0,334	0,5127
Medan	0,0807	0,0889	0,980341023	0,155921	0,399	0,4339
Binjai	0,051	0,0636	0,939096847	0	0,302	0,5263
Padangsidempuan	0,0689	0,0776	0,854814551	0,926829	0,275	0,5396
Gunungsitoli	0,1481	0,0365	0,881287896	0	0,303	0,5231

Statistika Deskriptif

Pada penelitian ini, analisis statistika deskriptif digunakan untuk memahami karakteristik data dari enam indikator utama, yaitu persentase kemiskinan (X_1), tingkat pengangguran terbuka (X_2), realisasi keluarga penerima manfaat bantuan pangan (X_3), persentase gizi buruk (X_4), gini ratio (X_5), dan persentase pengeluaran bulanan untuk makanan (X_6). Hasil analisis deskriptif ini mencakup nilai rata-rata, nilai minimum dan nilai maksimum masing-masing indikator.

Tabel 2. Statistika Deskriptif

VARIABEL	RATA-RATA	MIN	MAX
x_1	10,32%	3,62%	24,75%
x_2	4,65%	0,26%	9,36%
x_3	92,48%	85,48%	99,13%
X_4	14,11%	0,00%	92,68%
x_5	26,65%	20,90%	39,90%
X_6	57,44%	43,39%	65,29%

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada tabel terhadap data enam indikator yang digunakan dalam penelitian, diperoleh hasil sebagai berikut:

- Persentase Kemiskinan (x_1): Rata-rata tingkat kemiskinan sebesar 10,32%, dengan

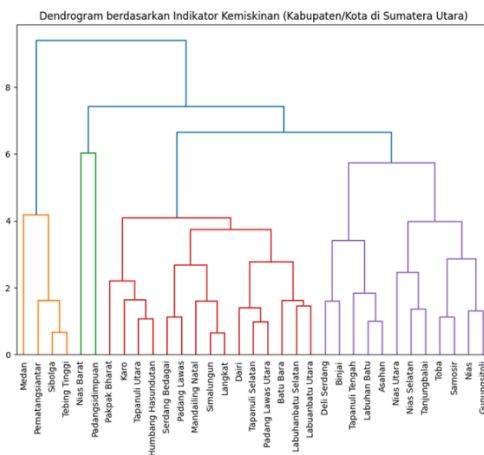
nilai minimum 3,62% dan nilai maksimum 24,75%. Hasil ini menunjukkan adanya wilayah dengan tingkat kemiskinan yang sangat rendah, namun beberapa wilayah memiliki kemiskinan yang cukup tinggi, menandakan disparitas sosial ekonomi.

- Tingkat Pengangguran Terbuka (x_2): Tingkat pengangguran rata-rata sebesar 4,65%, dengan rentang antara 0,26% hingga 9,36%. Nilai minimum yang sangat rendah menunjukkan keberhasilan wilayah tertentu dalam meminimalkan pengangguran, sementara nilai maksimum menggambarkan tantangan besar pada wilayah lain.
- Realisasi Keluarga Penerima Manfaat Bantuan Pangan (x_3): Realisasi rata-rata bantuan pangan mencapai 92,48%, dengan nilai minimum 85,48% dan maksimum 99,13%. Angka ini menunjukkan bahwa program bantuan pangan berjalan dengan tingkat efektivitas yang tinggi di sebagian besar wilayah.
- Persentase Gizi Buruk (x_4): Rata-rata persentase gizi buruk sebesar 14,11%, dengan nilai minimum 0,00% dan maksimum 92,68%. Nilai maksimum yang sangat tinggi mengindikasikan adanya wilayah dengan permasalahan gizi buruk yang sangat serius, meskipun beberapa wilayah menunjukkan tidak adanya kasus gizi buruk sama sekali.
- Gini Ratio (x_5): Nilai rata-rata gini ratio sebesar 26,65%, dengan rentang antara 20,90% hingga 39,90%. Indeks ini menggambarkan adanya ketimpangan distribusi pendapatan yang relatif rendah hingga sedang, dengan beberapa wilayah mengalami ketimpangan yang lebih besar dibandingkan wilayah lainnya.
- Persentase Pengeluaran Bulanan untuk Makanan (x_6): Rata-rata pengeluaran rumah tangga untuk makanan sebesar 57,44%, dengan nilai minimum 43,39% dan maksimum 65,29%. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar rumah tangga masih mengalokasikan lebih dari separuh pengeluaran untuk kebutuhan pangan, yang menjadi ciri umum masyarakat berpenghasilan rendah.

Hasil deskriptif ini menunjukkan adanya variasi yang signifikan antarwilayah di Sumatera Utara pada sebagian besar indikator, seperti kemiskinan, gizi buruk, dan pengeluaran makanan. Hal ini menggambarkan perbedaan tingkat kesejahteraan dan akses terhadap sumber daya di Sumatera Utara. Sementara itu, indikator realisasi bantuan pangan menunjukkan tingkat keberhasilan yang relatif merata. Temuan ini menyoroti pentingnya kebijakan yang lebih terarah untuk mengatasi masalah ketimpangan sosial ekonomi dan memperbaiki kondisi kesejahteraan di wilayah-wilayah yang masih tertinggal.

Dendrogram

Dendrogram menunjukkan bagaimana wilayah kabupaten/kota di Sumatera Utara dikelompokkan berdasarkan kesamaan tingkat kemiskinan mereka. Pengelompokan dilakukan secara hierarkis, di mana wilayah yang memiliki karakteristik serupa dalam hal indikator kemiskinan digabungkan terlebih dahulu sebelum membentuk klaster yang lebih besar.



Gambar 1. Dendrogram Kesamaan Tingkat Kemiskinan

Pengelompokan kabupaten/kota di Sumatera Utara berdasarkan dendrogram menghasilkan 4 klaster. Setiap klaster memiliki rata-rata tingkat indikator dalam hal ini, persentase rata-rata. Berikut adalah interpretasi dan pembahasannya:

Tabel 3. Karakteristik Hasil Klaster

Klaster	Kabupaten/Kota	Rata-Rata	Rata-Rata Klaster
1	Medan	35,65%	33,33%
	Pematangsiantar	33,16%	
	Sibolga	33,06%	
	Tebing Tinggi	31,45%	
2	Nias Barat	45,18%	45,45%
	Padang Sidempuan	45,71%	
3	Pakpak Bharat	36,26%	34,49%
	Karo	34,02%	
	Tapanuli Utara	36,23%	
	Humbang Hasundutan	35,82%	
	Serdang Bedagai	36,59%	
	Padang Lawas	38,70%	
	Mandailing Natal	36,95%	
	Simalungun	33,37%	
	Langkat	33,53%	
	Dairi	30,16%	
	Tapanuli Selatan	30,69%	
	Padang Lawas Utara	36,23%	
	Batu Bara	32,36%	
	Labuhanbatu Selatan	32,94%	
	Labuhanbatu Utara	33,56%	
	4	Deli Serdang	
Binjai		31,37%	
Tapanuli Tengah		34,86%	
Labuhan Batu		31,41%	
Asahan		33,37%	
Nias Utara		33,10%	
Nias Selatan		32,29%	
Tanjungbalai		31,87%	
Toba		35,93%	
Samosir		33,86%	
Nias	32,42%		
Gunungsitoli	31,53%		

Klaster pertama memiliki rata-rata klaster 33,33% dimana wilayah ini cenderung memiliki tingkat indikator yang lebih rendah dibandingkan klaster lainnya, menunjukkan wilayah dengan kemiskinan relatif rendah. Sebagian besar wilayah ini adalah kota dengan tingkat urbanisasi tinggi, akses fasilitas sosial yang lebih baik, dan peluang ekonomi yang

lebih banyak dibandingkan daerah pedesaan.

Klaster kedua memiliki rata-rata klaster 45,45% dengan ciri klaster ini menunjukkan nilai rata-rata indikator tertinggi, menandakan wilayah-wilayah dengan tingkat kemiskinan yang signifikan. Daerah ini mungkin menghadapi tantangan besar seperti terbatasnya infrastruktur, akses kesehatan, dan pendidikan, sehingga memerlukan perhatian khusus untuk program pengentasan kemiskinan.

Klaster ketiga memiliki rata-rata 34,49% dimana wilayah-wilayah di klaster ini menunjukkan tingkat indikator menengah. Sebagian besar terdiri dari wilayah pedesaan dengan sektor utama ekonomi berbasis agraris. Tantangan utama mungkin terkait dengan akses infrastruktur, pendidikan, dan layanan kesehatan.

Klaster keempat dengan kabupaten/kota diantaranya Deli Serdang, Binjai, Tapanuli Tengah, Labuhan Batu, Asahan, Nias Utara, Nias Selatan, Tanjungbalai, Toba, Samosir, Nias, Gunungsitoli. Memiliki rata-rata klaster 32,78% yang mencirikan bahwa klaster ini memiliki rata-rata indikator yang sedikit lebih baik dari klaster menengah, dengan beberapa wilayah menunjukkan kondisi yang relatif baik. Wilayah ini mungkin telah memiliki tingkat kemajuan yang lebih baik di berbagai sektor sosial dan ekonomi, meskipun masih menghadapi beberapa kendala, khususnya di daerah dengan infrastruktur terbatas seperti di wilayah Nias.

Rata-rata indikator antar-klaster menunjukkan bahwa klaster 2 memiliki nilai rata-rata tertinggi, yaitu 45,45%, yang mencerminkan wilayah dengan tingkat kemiskinan paling parah. Sebaliknya, klaster 4 memiliki rata-rata terendah sebesar 32,78%, yang menandakan kondisi relatif lebih baik dibandingkan klaster lainnya.

Berdasarkan hasil ini, beberapa rekomendasi kebijakan dapat diberikan. Untuk klaster 1 dan klaster 4, fokus kebijakan sebaiknya diarahkan pada pengembangan keberlanjutan dan inovasi ekonomi agar wilayah tetap stabil dan terus berkembang. Sementara itu, klaster 2 membutuhkan intervensi intensif, seperti pembangunan infrastruktur, perbaikan layanan sosial, dan pemberdayaan ekonomi lokal untuk mengatasi tingkat kemiskinan yang tinggi. Adapun untuk klaster 3, prioritas pengembangan perlu dilakukan secara berimbang, dengan penekanan pada peningkatan infrastruktur dasar, akses kesehatan, dan produktivitas ekonomi, sehingga wilayah ini dapat mencapai kondisi yang lebih baik secara menyeluruh.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pengelompokan kabupaten/kota di Sumatera Utara berdasarkan kemiripan karakteristik kemiskinan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Hasil analisis deskriptif menunjukkan adanya variasi signifikan dalam tingkat kemiskinan, pengangguran, gizi buruk, dan pengeluaran makanan antarwilayah di Sumatera Utara, yang menekankan perlunya kebijakan yang terarah untuk mengatasi ketimpangan sosial ekonomi dan memperbaiki kesejahteraan di wilayah-wilayah yang masih tertinggal.
- b. Berdasarkan Pengelompokan kabupaten/kota di Sumatera Utara berdasarkan dendrogram, didapatkan hasil 4 klaster.
 - Klaster 1 yang terdiri dari Medan, Pematangsiantar, Sibolga dan Tebing Tinggi dengan rata-rata klaster 33,33% menunjukkan bahwa klaster ini memiliki tingkat indikator yang lebih rendah dibandingkan klaster lainnya, hal ini berarti wilayah klaster 1 ini dikelompokkan sebagai wilayah dengan kemiskinan relatif rendah.
 - Klaster 2 yang terdiri dari Nias Barat dan Padang Sidempuan dengan rata-rata klaster 45,45% dengan ciri klaster ini menunjukkan nilai rata-rata indikator tertinggi, menandakan wilayah-wilayah dengan tingkat kemiskinan yang signifikan.
 - Klaster 3 yang terdiri dari Pakpak Bharat, Karo, Tapanuli Utara, Humbang

- Hasundutan, Serdang Bedagai, Padang Lawas, Mandailing Natal, Simalungun, Langkat, Dairi, Tapanuli Selatan, Padang Lawas Utara, Batu Bara, Labuhanbatu Selatan, dan Labuhanbatu Utara dengan rata-rata 34,49% dimana wilayah-wilayah di klaster ini menunjukkan tingkat indikator menengah.
- Klaster 4 yang terdiri dari Deli Serdang, Binjai, Tapanuli Tengah, Labuhan Batu, Asahan, Nias Utara, Nias Selatan, Tanjungbalai, Toba, Samosir, Nias, Gunungsitoli. Memiliki rata-rata klaster 32,78% yang mencirikan bahwa klaster ini memiliki rata-rata indikator yang sedikit lebih baik dari klaster menengah, dengan beberapa wilayah menunjukkan kondisi yang relatif baik.
- c. Setelah dikelompokkan, maka didapatkan hasil bahwa Klaster 1 menunjukkan tingkat kemiskinan relatif rendah, Klaster 2 memiliki tingkat kemiskinan paling tinggi, Klaster 3 berada pada tingkat kemiskinan menengah, dan Klaster 4 menunjukkan kondisi sedikit lebih baik dengan beberapa wilayah dalam kondisi yang relatif baik.

REFERENCES

- Alamtaha, Z., Djakaria, I., & Yahya, N. I. (2023). Implementasi Algoritma Hierarchical Clustering dan Non-Hierarchical Clustering untuk Pengelompokan Pengguna Media Sosial. *Journal of Statistics and Its Application*, 4(1), 33–34. <https://doi.org/10.20956/ejsa.vi.24830>
- Aldisa, R. T. (2023). Data Mining Penentuan Jurusan Siswa Menggunakan Metode Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC). *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 7(2), 873. <https://doi.org/10.30865/mib.v7i2.6092>
- Asyfani, Y., Manfaati Nur, I., Fathoni Amri, I., Yunanita, N., Hikmah Nur Rohim, F., Aura Hisani, Z., & Anggun Lestari, F. (2024). Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Berdasarkan Kepadatan Penduduk Menggunakan Metode Hierarchical Clustering. *Journal of Data Insights*, 2(1), 1–8. <http://journalnew.unimus.ac.id/index.php/jodi>
- Damanik, R. K., & Sidauruk, S. A. (2020). Pengaruh Jumlah Penduduk Dan Pdrb Terhadap Kemiskinan Di Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Darma Agung*, 28(3), 358. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v28i3.800>
- Imasdiani, I., Purnamasari, I., & Amijaya, F. D. T. (2022). Perbandingan Hasil Analisis Cluster Dengan Menggunakan Metode Average Linkage Dan Metode Ward. *Eksponensial*, 13(1), 9. <https://doi.org/10.30872/eksponensial.v13i1.875>
- Iyan Yulianti, D., Iman Hermanto, T., & Defriani, M. (2023). RESOLUSI: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi Analisis Clustering Donor Darah dengan Metode Agglomerative Hierarchical Clustering. *Media Online*, 3(6), 308. <https://djournals.com/resolusi>
- Muttaqin, Z., Fernando, D., & Sulastriani, S. (2023). Implementasi Unsupervised Learning Pada Nilai Jasmani Kesamaptaan Sekolah Polisi Negara Dengan Metode Clustering Analysis. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 10(1), 18–23. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v10i1.6269>
- Nainggolan, E. (2020). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Provinsi Sumatera Utara (2010-2019). *Jurnal Manajemen Bisnis Eka Prasetya (JMBEP)*, 6(2), 89–99.
- Pratama Simanjuntak, K., & Khaira, U. (2021). Hotspot Clustering in Jambi Province Using Agglomerative Hierarchical Clustering Algorithm. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 1(1), 7–16.
- Rozaq, A. (2022). Implementation of K-Means and Agglomerative Hierarchical Methods to House Clusterization. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(2), 933. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i2.3573>
- Sembiring, F., Tarmizi, T., & Rujiman, R. (2020). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, IPM, Pengangguran Terbuka dan Angkatan Kerja Terhadap Kemiskinan di Sumatera Utara. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(2), 974–984. <https://doi.org/10.32672/jse.v5i2.1925>
- Septianingsih, A. (2022). Pemetaan Kabupaten Kota Di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Tingkat Kasus Penyakit Menggunakan Pendekatan Agglomeratif Hierarchical Clustering. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(2), 367–

386. <https://doi.org/10.46306/lb.v3i2.139>

Soraya, A. (2021). Pengelompokan Kualitas Air di Kota Pontianak Menggunakan Metode Ward dan Single Linkage. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 10(1), 19–24.