Penerapan Analisis *Cluster Hybrid* untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Indikator Kemiskinan Tahun 2022

Wardah Muna Fauziyah*, Anneke Iswani Achmad

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

* wardahmuna4@gmail.com, annekeiswani11@gmail.com

Abstract. Hybrid cluster analysis is a combination of hierarchical and non-hierarchical clusters, which has a goal as an alternative method. The advantage of hybrid cluster analysis is that it can determine k-clusters for the process of making non-hierarchical clusters through the results of making hierarchical cluster methods, which will produce the right k-clusters. With the advantages of the hybrid cluster analysis, this research will combine the single linkage method with k-means, then the ward method with k-means. The purpose of this study was to determine the grouping of districts/cities in West Java Province with the most optimal combination method based on poverty in 2022. Based on the results of hybrid cluster analysis using a combination of k-means clusters and single linkage, 4 clusters were obtained. While the results of hybrid cluster analysis using a combination of k-means clusters and the ward method obtained 3 clusters. Among the hybrid cluster analysis using a combination of k-means and single linkage clusters as well as a combination of k-means cluster and ward method, it can be said that the method with a combination of k-means and single linkage is the best or most optimal method with the smallest standard deviation ratio value of 88.38%.

Keywords: *Hybrid Cluster Analysis, K-Means, Poverty.*

Abstrak. Analisis *cluster hybrid* merupakan kombinasi antara *cluster* hierarki dan non-hierarki, dimana memiliki tujuan sebagai metode alternatif. Kelebihan analisis *cluster hybrid* adalah dapat menentukan k-klaster untuk proses pembuatan *cluster* non-hierarki melalui hasil dari pembuatan *cluster* metode hierarki, dimana akan menghasilkan k-klaster yang tepat. Dengan kelebihan analisis *cluster hybrid* tersebut, maka dalam penelitian ini akan mengkombinasikan metode *single linkage* dengan *k-means*, kemudian *ward method* dengan *k-means*. Tujuan penelitian ini adalah dapat mengetahui pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat dengan metode kombinasi yang paling optimal berdasarkan kemiskinan tahun 2022. Berdasarkan hasil analisis *cluster hybrid* dengan menggunakan kombinasi *cluster k-means* dan *single linkage* diperoleh 4 *cluster*. Sedangkan hasil analisis *cluster hybrid* dengan menggunakan kombinasi *cluster k-means* dan *ward method* diperoleh 3 *cluster*. Diantara analisis *cluster hybrid* dengan menggunakan kombinasi *cluster k-means* dan *single linkage* serta kombinasi *cluster k-means* dan *ward method*, dapat dikatakan bahwa metode dengan kombinasi *k-means* dan *single linkage* merupakan metode terbaik atau yang paling optimal dengan nilai rasio simpangan baku terkecil yaitu sebesar 88,38%.

Kata Kunci: *Analisis Cluster Hybrid, K-Means, Kemiskinan.*

Corresponding Author
Email: annekeiswani11@gmail.com

A. Pendahuluan

Analisis *cluster* dipergunakan untuk mengelompokkan atau mengklasifikasikn objek (responden) ke dalam kelompok yang homogen atau relatif homogen [1]. Analisis *cluster* terdiri dari dua metode yaitu metode hierarki dan non-hierarki. Terdapat dua cara pengelompokan dalam metode hierarki, yaitu metode *agglomerative* (pemusatan) dan metode *divisive* (penyebaran). Dalam metode *agglomerative* (pemusatan) terdapat beberapa metode, yaitu *single linkage* (pautan tunggal), *complete linkage* (pautan lengkap), *average linkage* (pautan rata-rata), *centroid method* (metode pusat) dan *ward method* (metode ward). Sedangkan pada metode non-hierarki, terdapat beberapa metode yaitu metode *k-means*, *k-median,* dan *fuzzy method*. Masing-masing pada metode ini memiliki perbedaan dalam cara pengelompokannya [2]. Karena banyaknya metode dalam *analisis cluster,* maka pada penelitian ini hanya akan memfokuskan untuk menggunakan metode *single linkage* dan *ward method.*

Analisis *cluster hybrid* diusulkan yang mana menggabungkan elemen dari teknik *k-means* dan *single linkage*, kemudian prosedur ini praktis untuk sejumlah besar pengamatan dan terbukti konsisten [3]. Analisis *cluster hybrid* ini merupakan kombinasi antara *cluster* hierarki dan non-hierarki yang bertujuan untuk mengoptimalkan kelebihan-kelebihan dari metode hierarki dan metode non-hierarki [4]. Kelebihan analisis *cluster hybrid* adalah dapat menentukan k-klaster untuk proses pembuatan *cluster* non-hierarki melalui hasil dari pembuatan *cluster* metode hierarki, dimana akan menghasilkan k-klaster yang tepat. Dengan kelebihan analisis *cluster hybrid* tersebut, maka dalam penelitian ini akan mengkombinasikan metode *single linkage* dengan *k-means*, kemudian *ward method* dengan *k-means*.

Kemiskinan merupakan salah satu permasalahan mendasar yang menjadi pusat perhatian di berbagai negara, terutama negara-negara berkembang seperti Indonesia karena kemiskinan menyangkut kehidupan dan penghidupan banyak penduduk [9]. Ada beberapa indikator yang dapat menentukan tingkat kemiskinan suatu daerah, persentase penduduk miskin [5], indeks kedalaman kemiskinan, serta indeks keparahan kemiskinan merupakan indiktator kemiskinan. Pendidikan merupakan salah satu faktor sebagai penentu kemiskinan [6], dan pengangguran serta kesehatan menjadi salah satu dampak dari kemiskinan [7].

Metode analisis *cluster hybrid* digunakan sebagai alternatif dan untuk mengetahui metode *cluster hybrid* manakah yang paling optimal dengan mengelompokkan Kota/Kabupaten di Provinsi Jawa Barat berdasarkan variabel-variabel tertentu. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui penerapan analisis *cluster hybrid* untuk pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat berdasarkan indikator kemiskinan tahun 2022. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengelompokan Kota/Kabupaten di Provinsi Jawa Barat berdasarkan indikator kemiskinan tahun 2022 dengan menggunakan kombinasi *cluster single linkage* dan *k-means*.
2. Untuk mengetahui pengelompokan Kota/Kabupaten di Provinsi Jawa Barat berdasarkan indikator kemiskinan tahun 2022 dengan menggunakan kombinasi *cluster ward method* dan *k-means*.
3. Untuk mengetahui analisis *cluster hybrid* manakah yang paling optimal diantara kombinasi *cluster single linkage* dan *k-means*, dengan kombinasi *cluster ward method* dan *k-means* berdasarkan indikator kemiskinan di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2022.

B. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data kuantitatif dan bersifat sekunder karena data didapatkan melalui *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Jawab Barat. Atribut yang digunakan berisikan persentase penduduk miskin, indeks kedalaman kemisknan, indeks keparahan kemiskinan, rata-rata lama sekolah, angka harapan hidup, dan tingkat pengangguran di daerah Kabupaten/Kota di Jawa Barat pada tahun 2022. Total pengamatan pada penelitian ini sebanyak 27 pengamatan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel* dan *R Studio*.

Langkah Analisis Data

Sebelum memulai tahapan analisis *cluster*, perlu dilakukan standarisasi data untuk menyamakan satuan variabel, dan dilakukan pemeriksaan asumsi multikolinearitas.

1. Melakukan analisis cluster hierarchy dengan metode single linkage.
   Mengukur jarak kedekatan dengan menggunakan rumus *euclidean*

$$d(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^{p}(x_i - y_i)^2}$$

2. Menggabungkan objek *x* dan *y* yang memiliki jarak terdekat sehingga menjadi satu klaster. Dari klaster *xy* yang telah terbentuk, cari jarak terdekat (minimum) antar klaster *xy* dengan objek lainnya yang belum bergabung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$d_{(xy)z} = min\{d_{xz}, d_{yz}\}$$

   Memperbaharui matriks ukuran jarak kedekatan setiap mendapatkan klaster baru. Mengulang langkah tersebut sampai semua objek tidak dapat berpindah lagi dan bergabung dalam satu klaster sehingga diperoleh k-klaster.

3. Melakukan analisis *cluster hierarchy* dengan metode *ward method.*
   Memulai N klaster, menghitung nilai SSE kemudian memilih dua pasangan klaster yang memiliki nilai SSE terkecil untuk digabungkan menjadi satu klaster.

$$SSE = \sum_{j=1}^{p}\left(\sum_{i=1}^{n} X_{ij}^2 - \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} X_{ij}\right)^2\right)$$

   Membuat kombinasi dua pasangan klaster baru kemudian menghitung kembali nilai SSE. Memilih dua pasang klaster yang memiliki nilai SSE terkecil, dan mengulang langkah tersebut sampai semua objek tidak dapat berpindah lagi dan bergabung dalam satu klaster sehingga diperoleh k-klaster.

4. Melakukan analisis *cluster non-hierarchy* dengan metode *k-means* dimana k-klaster yang digunakan adalah k-klaster dari hasil masing-masing metode hierarki yaitu *single linkage* dan *ward* method. Menentukan titik pusat klaster, kemudian menghitung jarak setiap objek ke pusat klaster dengan menggunakan jarak *euclidean*. Mengelompokkan objek berdasarkan jarak ke pusat klaster dengan menggunakan jarak *euclidean*. Mengulangi langkah sampai *centroid* dan anggota *cluster* tidak dapat berpindah lagi.

5. Menentukan kebaikan metode *cluster* dengan menggunakan rumus simpangan baku [8].

$$\sigma = \frac{\sigma_w}{\sigma_b} \times 100\% = \frac{\frac{1}{K}\sum_{k=1}^{k}\sigma_k}{\left[\sqrt{\frac{\sum(\mu_k - \mu)^2}{K}}\right]} \times 100\% \text{ dimana, } \sigma_k = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N}(x_i - \mu_k)^2}$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pemeriksaan Asumsi Multikolinearitas

Dengan keputusan apabila nilai nilai VIF < 10 maka tidak terdapat multikolinieritas antar variabel independen.

Tabel 1. Nilai VIF Masing-masing Variabel

Variabel	VIF
Persentase Penduduk Miskin	2,336
Indeks Kedalaman Kemiskinan	2,963
Indeks Keparahan Kemiskinan	1,111
Rata-Rata Lama Sekolah	3,567
Angka Harapan Hidup	3,026
Tingkat Pengangguran	1,524

Dari hasil yang diperoleh dapat dilihat bahwa nilai VIF pada variabael Persentase Penduduk Miskin, Indeks Kedalaman Kemiskinan, Indeks Keparahan Kemiskinan, Rata-Rata Lama Sekolah, Angka Harapan Hidup, dan Tingkat Pengangguran Terbuka, bernilai kurang dari 10. Sehingga dapat diketahui bahwa tidak terjadi multikolinearitas antar variabel-variabel tersebut.

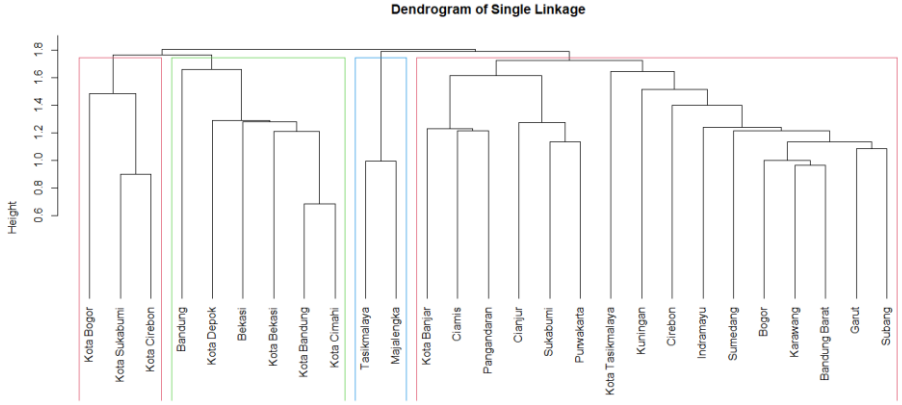
Ukuran Jarak Kedekatan

Mengukur kesamaan antar objek dengan menggunakan jarak *euclidean* untuk mencari seberapa besar selisih dari data pertama ke data yang lain. Jarak dari data pertama dengan data pertama adalah 0, karena jarak dengan variabelnya itu sendiri adalah 0 atau tidak ada. Dihitung dari data pertama sampai terakhir. Misal, dihitung data pertama yaitu Kabupaten Bogor ke data kedua yaitu Kabupaten Sukabumi.

$$d(1,2) = \sqrt{6{,}99888} = 2{,}6455$$

Hasil Cluster Single Linkage

Pembuatan *cluster single linkage* dimulai dengan menentukan jarak terdekat menggunakan *euclidean* berdasarkana hasil matriks. Ukuran jarak terdekat pertama dimulai dengan Kota Bandung dan Kota Cimahi yang memiliki nilai sebesar 0,686619, maka Kota Bandung dan Kota Cimahi diberi label $d(x, y)$. Setelah mendapatkan $d(x, y)$ selanjutnya memperbaharui matriks dan dicari kembali ukuran jarak kedekatan, begitupun seterusnya hingga tidak terdapat objek yang berpindah lagi. Selain dengan perhitungan di atas hasil *cluster* juga dapat dilihat dengan menggunakan plot hierarki yaitu dendrogram. Berdasarkan plot dendrogram pada Gambar 1 diperoleh 4 *cluster* yang terbentuk,.



Gambar 1. Dendrogram Single Linkage

Pada plot dendrogram di atas diketahui hasil *cluster* 1 sebanyak 16 wilayah, *cluster* 2 sebanyak 6 wilayah, *cluster* 3 sebanyak 2 wilayah, dan *cluster* 4 sebanyak 3 wilayah. Kemudian disajikan

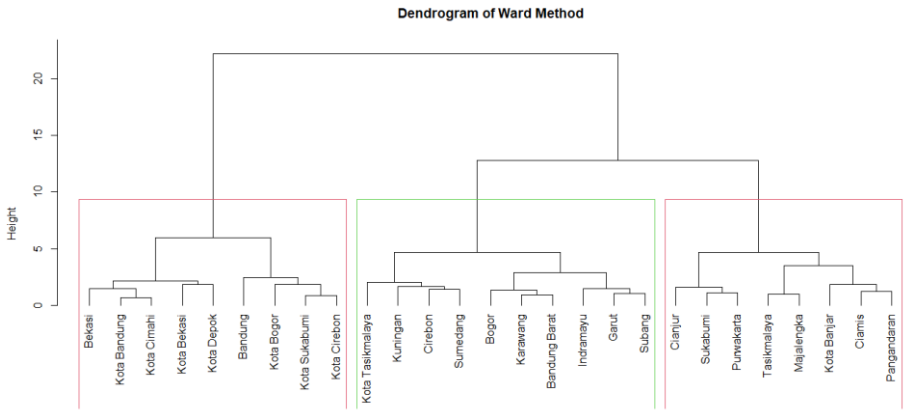
pada tabel 2 di bawah:

Tabel 2. Hasil Anggota Cluster Single Linkage

Cluster	**Kabupaten/Kota**	**Jumlah**
1	Bogor, Sukabumi, Cianjur, Garut, Ciamis, Kuningan, Cirebon, Sumedang, Indramayu, Subang, Purwakarta, Karawang, Bandung Barat, Pangandaran, Kota Tasikmalaya, Kota Banjar	16
2	Bandung, Kota Depok, Bekasi, Kota Bekasi, Kota Bandung, Kota Cimahi	6
3	Tasikmalaya, Majalengka	2
4	Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Cirebon	3

Hasil Cluster Ward Method

Hasil *cluster* dengan menggunakan metode *ward method* diperoleh 3 *cluster* yang terbentuk, dapat dilihat pada Gambar 2 menggunakan plot hierarki yaitu dendrogram.



Gambar 2. Dendrogram Ward Method

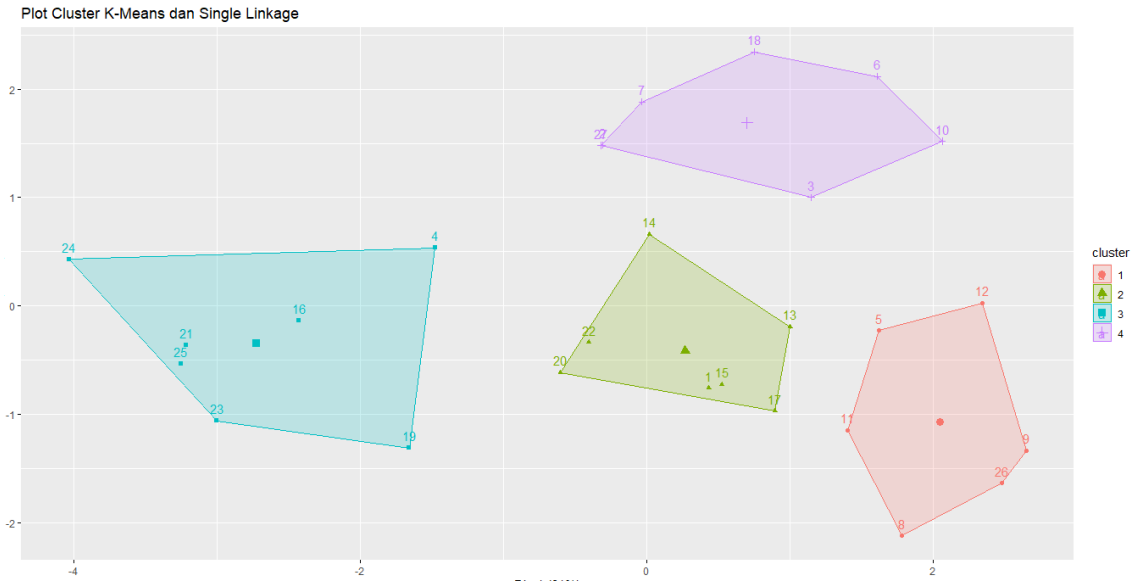
Berdasarkan Gambar di atas merupakan *output* dari plot dendrogram yang menunjukkan bahwa terdapat 3 *cluster*. Pada plot dendrogram diketahui hasil *cluster* 1 sebanyak 10 wilayah, *cluster* 2 sebanyak 8 wilayah, dan *cluster* 3 sebanyak 9 wilayah. Kemudian disajikan pada tabel 3 di bawah:

Tabel 3. Hasil Anggota Cluster Ward Method

Cluster	**Kabupaten/Kota**	**Jumlah**
1	Tasikmalaya, Kuningan, Cirebon, Sumedang, Bogor, Karawang, Bandung Barat, Indramayu, Garut, Subang	10
2	Sukabumi, Cianjur, Ciamis, Majalengka, Purwakarta, Pangandaran, Kota Tasikmalaya, Kota Banjar	8
3	Bekasi, Kota Bandung, Kota Cimahi, Kota Bekasi, Kota Depok, Bandung, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Cirebon	9

Hasil Cluster K-Means dan Single Linkage

Pada proses pembuatan analisis *cluster hybrid* ini antara kombinasi *k-means* dan *single linkage* dimulai dengan menentukan *centroid*, dimana jumlah k-klaster yaitu sebanyak 4 *cluster* diperoleh dari proses pembuatan analisis *cluster* hierarki dengan metode *single linkage*.



Gambar 3. *Plot* Cluster K-Means *dan* Single Linkage

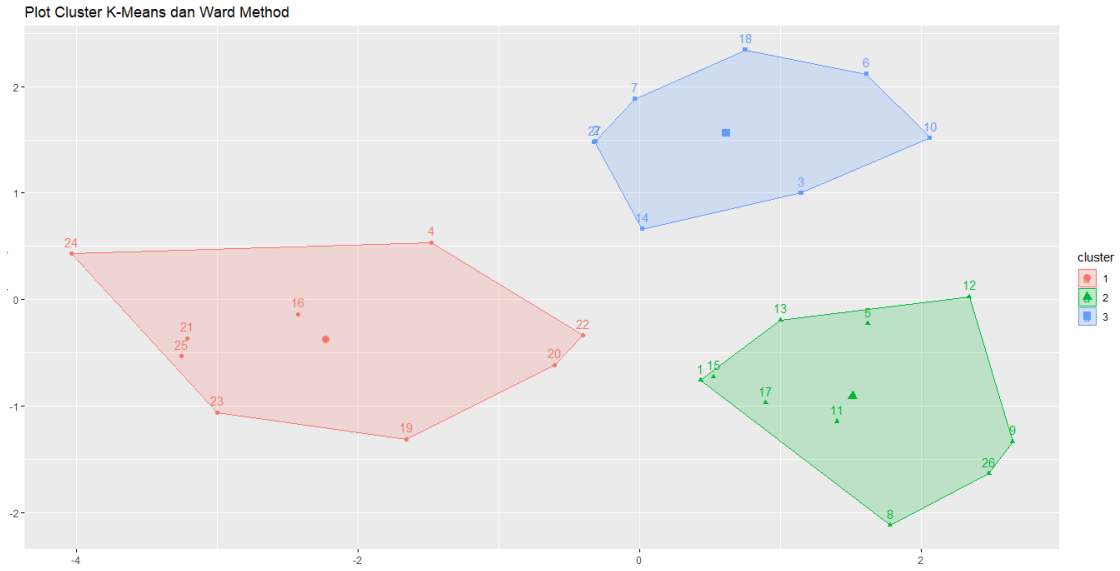
Pada hasil plot di atas diketahui hasil *cluster* 1 sebanyak 6 wilayah, *cluster* 2 sebanyak 7 wilayah, *cluster* 3 sebanyak 7 wilayah, dan *cluster* 4 sebanyak 7 wilayah.

Kemudian untuk menggambarkan isi *cluster* pada plot tersebut, maka berdasarkan perhitungan rata-rata variabel indikator kemiskinan di setiap Kabupaten/Kota diperoleh interpretasi sebagai berikut:

1. *Cluster* 1 : *Cluster* pertama yang beranggotakan 6 Kabupaten/Kota, dimana memiliki rata-rata kasus kemiskinan paling tinggi yaitu sebesar 3,2621. Sehingga, *cluster* 1 dapat dikelompokan menjadi kelompok Kabupaten/Kota yang memiliki kasus kemiskinan paling banyak.
2. *Cluster* 2 : *Cluster* kedua beranggotakan 7 Kabupaten/Kota, yaitu dimana memiliki rata-rata kasus kemiskinan cukup tinggi yaitu sebesar 1,478. Sehingga, *cluster* 2 dapat dikelompokan menjadi kelompok Kabupaten/Kota yang memiliki kasus kemiskinan cukup banyak.
3. *Cluster* 3 : *Cluster* ketiga beranggotakan 7 Kabupaten/Kota, yaitu dimana memiliki rata-rata kasus kemiskinan cukup rendah yaitu sebesar -0,0220. Sehingga, *cluster* 3 dapat dikelompokan menjadi kelompok Kabupaten/Kota yang memiliki kasus kemiskinan cukup sedikit.
4. *Cluster* 4 : *Cluster* keempat beranggotakan 7 Kabupaten/Kota, yaitu dimana memiliki rata-rata kasus kemiskinan paling rendah yaitu sebesar -0,5862. Sehingga, *cluster* 4 dapat dikelompokan menjadi kelompok Kabupaten/Kota yang memiliki kasus kemiskinan paling sedikit.

Hasil Cluster K-Means dan Ward Method

Pada proses pembuatan analisis *cluster hybrid* ini antara kombinasi *k-means* dan *ward method* dimulai dengan menentukan *centroid*, dimana jumlah k-klaster yaitu sebanyak 3 *cluster* diperoleh dari proses pembuatan analisis *cluster* hierarki dengan metode *ward method*.



Gambar 4. *Plot* Cluster K-Means *dan* Ward Method

Pada hasil plot di atas diketahui hasil *cluster* 1 sebanyak 8 wilayah, *cluster* 2 sebanyak 10 wilayah, dan *cluster* 3 sebanyak 9 wilayah.

Kemudian untuk menggambarkan isi *cluster* pada plot tersebut, maka berdasarkan rata-rata variabel indikator kemiskinan di setiap Kabupaten/Kota diperoleh interpretasi sebagai berikut:

1. *Cluster* 1 : *Cluster* pertama yang beranggotakan 8 Kabupaten/Kota, dimana memiliki rata-rata kasus kemiskinan paling rendah yaitu sebesar -0,5503. Sehingga, *cluster* 1 dapat dikelompokan menjadi kelompok Kabupaten/Kota yang memiliki kasus kemiskinan paling sedikit.
2. *Cluster* 2 : *Cluster* kedua beranggotakan 10 Kabupaten/Kota, yaitu dimana memiliki rata-rata kasus kemiskinan paling tinggi yaitu sebesar 0,4241. Sehingga, *cluster* 2 dapat dikelompokan menjadi kelompok Kabupaten/Kota yang memiliki kasus kemiskinan paling banyak.
3. *Cluster* 3 : *Cluster* ketiga beranggotakan 9 Kabupaten/Kota, yaitu dimana memiliki rata-rata kasus kemiskinan cukup rendah yaitu sebesar 0,0373. Sehingga, *cluster* 3 dapat dikelompokan menjadi kelompok Kabupaten/Kota yang memiliki kasus kemiskinan cukup sedikit.

Menentukan Kebaikan Metode *Cluster*

Simpangan Baku Cluster K-Means dan Single Linkage

Diperoleh hasil simpangan baku untuk kombinasi *cluster k-means* dan *single linkage* sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{\sigma_w}{\sigma_b} = \frac{2{,}2034}{2{,}4806} \times 100\% = 88{,}83\%$$

Simpangan Baku Cluster K-Means dan Ward Method

Diperoleh hasil simpangan baku untuk kombinasi *cluster k-means* dan *ward method* sebagai berikut

$$\sigma = \frac{\sigma_w}{\sigma_b} = \frac{2{,}3819}{2{,}4037} \times 100\% = 99{,}09\%$$

Metode *Cluster* Terbaik

Berdasarkan hasil perhitungan nilai simpangan baku di atas, dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Perbandingan Nilai Rasio Simpangan Baku

Metode	Nilai Rasio Simpangan Baku
K-Means dan *Single Linkage*	88,38%
K-Means dan *Ward Method*	99,09%

Berdasarkan hasil dari tabel di atas metode dengan nilai rasio simpangan baku terkecil, sehingga metode terbaik atau yang paling optimal adalah metode dengan kombinasi *K-Means* dan *Single Linkage* dengan nilai rasio simpangan baku sebesar 88,38%

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis *cluster hybrid* dengan menggunakan kombinasi *cluster k-means* dan *single linkage* diperoleh 4 *cluster*, dimana *cluster* 1 beranggotakan 6 Kabupaten/Kota, dimana memiliki rata-rata indikator kemiskinan paling tinggi, sehingga kasus kemiskinannya paling banyak. *Cluster* 2 beranggotakan 7 Kabupaten/Kota, dimana memiliki rata-rata indikator kemiskinan cukup tinggi, sehingga kasus kemiskinannya cukup banyak. *Cluster* 3 beranggotakan 7 Kabupaten/Kota, dimana memiliki rata-rata indikator kemiskinan cukup rendah, sehingga kasus kemiskinannya cukup sedikit. *Cluster* 4 beranggotakan 7 Kabupaten/Kota, dimana memiliki rata-rata indikator kemiskinan paling rendah, sehingga kasus kemiskinannya paling sedikit.
2. Berdasarkan hasil analisis *cluster hybrid* dengan menggunakan kombinasi *cluster k-means* dan *ward method* diperoleh 3 *cluster*, dimana *cluster* 1 beranggotakan 8 Kabupaten/Kota, dimana memiliki rata-rata indikator kemiskinan paling rendah, sehingga kasus kemiskinannya paling sedikit. *Cluster* 2 beranggotakan 10 Kabupaten/Kota, dimana memiliki rata-rata indikator kemiskinan paling tinggi, sehingga kasus kemiskinannya paling banyak. *Cluster* 3 beranggotakan 9 Kabupaten/Kota, dimana memiliki rata-rata indikator kemiskinan cukup rendah, sehingga kasus kemiskinannya cukup sedikit.
3. Diantara analisis *cluster hybrid* dengan menggunakan kombinasi *cluster k-means* dan *single linkage* serta kombinasi *cluster k-means* dan *ward method*, dapat dikatakan bahwa metode dengan kombinasi *k-means* dan *single linkage* merupakan metode terbaik atau yang paling optimal dengan nilai rasio simpangan baku terkecil yaitu sebesar 88,38%.

Acknowledge

Terimakasih kepada seluruh pihak yang membantu memberi saran maupun masukan sampai terlaksana penelitian ini.

Daftar Pustaka

[1] Supranto, J. (2004). *Analisis Multivariat; Arti dan Interpretasi* . Jakarta: Rineka Cipta.

[2] Govender, P., & Sivakumar, V. (2020). *Application of k-means and hierarchical clustering techniques for analysis of air pollution*: A review (1980–2019). In Atmospheric Pollution Research (Vol. 11).

[3] Wong, M. A. (1980). *A Hybrid Clustering Algorithm for Identifying High Density Clusters*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

[4] Sektiananda, A. A. (2019). *Analisis Hybrid Cluster Segementasi Pelanggan Pengguna Jasa Transportasi Laut (Studi pada PT Pelindo I)*. Malang: Universitas Brawijaya.

[5] Badan Pusat Statistik. (2022). *Data dan Informasi Kemiskinan Kabupaten/Kota Tahun 2022.* Jakarta: Badan Pusat Statistik.

[6] World Bank. (2006). *Making the New Indonesia Work for the Poor*. Washington: World Bank Group.

[7] Itang, I. (2017). *Faktor Faktor Penyebab Kemiskinan*. Tazkiya, 16(01), 1–30.

[8] Bunkers, W. J., Miller, J. R., & DeGaetano, A. T. (1996). *Definition of Climate Regions in the Northern Plains Using an Objective Cluster Modification Technique*.

[9] F. N. Andini and L. Wachidah, "Penerapan Regresi Spasial Panel Random Effect pada Kasus Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2011-2020," *Jurnal Riset Statistika*, pp. 61–70, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrs.v3i1.1885.