

PENERAPAN METODE ANALISIS KLASSTER DALAM PENGELOMPOKKAN DESA DI KECAMATAN PARIAMAN TIMUR BERDASARKAN INDEKS DESA MEMBANGUN 2023

Yusril Izamahendra^{1*}, Muhammad Subhan²

^{1,2}Departemen Matematikn, Universitas Negeri Padang; Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Bar., Kec. Padang Utara, Kota Padang

Received: 29 Januari 2025

Accepted: 10 Maret 2025

Published: 14 April 2025

Keywords:

Average Linkage, Complete Linkage, Klasterisasi

Correspondent Email:

yusrilizamahendra651@gmail.com

Abstrak. Pengelompokan desa di Kecamatan Pariaman Timur perlu dilakukan sebagai bahan perencanaan dan evaluasi sasaran program pemerintah. Tujuannya untuk mengetahui penetapan status perkembangan desa berdasarkan indikator indeks desa membangun dan agar program kebijakan yang dilakukan pemerintah lebih terarah sesuai karakteristik hasil dari pengelompokan desa. Dengan demikian perlu dilakukan analisis terkait klasterisasi terhadap indikator indeks desa membangun. Analisis yang dapat digunakan untuk mengelompokkan suatu desa berdasarkan karakteristik-karakteristik yang dimilikinya adalah analisis klaster. Metode analisis klaster yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *complete linkage* dan metode *average linkage*. Sebanyak 16 desa yang digunakan sebagai unit pengamatan. Metode terbaik dalam mengelompokkan desa-desa di Kecamatan Pariaman Timur berdasarkan indikator indeks desa membangun tahun 2023 adalah metode *average linkage* dengan 4 klaster. Pada klaster ke-1 terdapat 2 desa, klaster ke-2 terdapat 3 desa, klaster ke-3 terdapat 6 desa, klaster ke-4 terdapat 2 desa.

Abstract. The grouping of villages in Pariaman Timur District needs to be carried out as a material for planning and evaluating government program targets. The aim is to determine the classification of village development status based on the village development index and so that policy carried out by the government are more focused according to the characteristics of the results of village groupings. Thus, it is necessary to carry out an analysis related to klastering of the village development index. The analysis that can be used to group a village based on its characteristics is klaster analysis. The klaster analysis methods used in this research are the Complete linkage method and the average linkage method. A total of 16 villages were used as observation units. The best method for grouping villages in East Pariaman District based on the 2023 village development index indicator is the average linkage method with 4 klasters. In the 1st klaster there are 2 villages, in the 2nd klaster there are 3 villages, in the 3rd klaster there are 6 villages, in the 4th klaster there are 2 villages.

1. PENDAHULUAN

Desa adalah kelompok masyarakat hukum dengan batas wilayah yang memiliki otoritas untuk mengatur urusan pemerintahan,

kepentingan masyarakat lokal, hak asal usul, dan/atau hak tradisional yang diakui dan dihormati dalam sistem pemerintahan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) [1].

Dalam rangka memperkuat upaya pencapaian pembangunan di tingkat desa, dilakukan sebuah pengembangan ukuran yang mampu memotret perkembangan kemandirian desa, yaitu IDM atau Indeks Desa Membangun [2]. Menurut Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2014, kemandirian desa diukur untuk mengetahui kriteria pengklasifikasian desa untuk menentukan intervensi, baik dalam anggaran maupun kebijakan pembangunan desa. Di Indonesia, kemandirian suatu desa dapat dinilai menggunakan Indeks Desa Membangun (IDM), yang terdiri dari Indeks Ketahanan Sosial, Indeks Ketahanan Ekonomi, dan Indeks Ketahanan Ekologi [3]. IDM merupakan indeks komposit yang mencakup ketiga aspek tersebut. Melalui IDM, setiap desa dapat diperlihatkan aspek sosial, ekonomi, dan ekologi yang menjadi kekuatan dan kemampuan desa untuk mensejahterakan kehidupan di desa menuju desa mandiri melalui kerangka kerja pembangunan berkelanjutan.

Menurut BPS Kota Pariaman, terdapat 16 desa di Kecamatan Pariaman Timur. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengelompokan desa di Kecamatan Pariaman Timur sebagai bahan perencanaan dan evaluasi sasaran program pemerintah. Tujuan utamanya yaitu untuk mengetahui penetapan status perkembangan desa berdasarkan indikator Indeks Desa Membangun dan agar program kebijakan yang dilakukan pemerintah lebih terarah sesuai dengan karakteristik hasil dari pengelompokan desa. Dengan demikian, perlu dilakukan analisis terkait klasterisasi desa-desa di Kecamatan Pariaman Timur berdasarkan indikator Indeks Desa Membangun.

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data mining, data mining adalah proses mengeksplorasi dan menganalisis data dalam jumlah besar untuk menemukan pola yang berarti [4]. Analisis klaster merupakan salah satu jenis data mining yang sering digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan variabel yang dimilikinya [5]. Analisis klaster digunakan untuk mengelompokkan desa-desa berdasarkan variabel yang dimilikinya. Terdapat dua metode dalam analisis klaster yaitu analisis hierarki dan analisis non-hierarki [6]. Metode hierarki digunakan ketika banyak klaster yang akan dibentuk tidak diketahui sebelumnya dan kurang efisien untuk data berukuran sangat

besar. Sedangkan metode non-hierarki digunakan ketika klaster yang akan dibentuk sudah diketahui sebelumnya [7]. Dalam penelitian ini, metode pengklasteran yang digunakan adalah metode hierarki berupa metode *complete linkage* dan metode *average linkage*.

Dalam penelitian ini, akan dilihat perbandingan hasil pengelompokan desa-desa di Kecamatan Pariaman Timur menggunakan metode *complete linkage* dan *average linkage*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat tentang pengelompokan desa-desa berdasarkan Indeks Desa Membangun 2023. Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik dalam melakukan penelitian mengenai analisis klaster dengan mengambil kasus mengelompokkan desa di Kecamatan Pariaman Timur berdasarkan Indeks Desa Membangun tahun 2023. Judul dalam penelitian ini adalah “Penerapan Metode Analisis Klaster Dalam Pengelompokkan Desa Di Kecamatan Pariaman Timur Berdasarkan Indeks Desa Membangun 2023”

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Klaster

Analisis klaster merupakan salah satu metode pada analisis peubah ganda yang bertujuan untuk mengelompokkan n satuan pengamatan ke dalam k kelompok dengan ($k < n$) berdasarkan p variabel peubah sehingga objek-objek pengamatan pada satu kelompok memiliki karakteristik yang sama dibandingkan dengan objek pengamatan pada kelompok yang lainnya [8]. Tujuan dari analisis klaster yaitu mengelompokkan objek-objek berdasarkan kesamaan karakteristik di antara objek-objek tersebut. Salah satu karakteristik klaster yang baik yaitu memiliki homogenitas atau kesamaan yang tinggi antara anggota dalam satu klaster (*within-klaster*) dan memiliki heterogenitas atau perbedaan yang tinggi antara klaster yang satu dengan klaster lainnya (*between klaster*) [9].

2.2 Uji Asumsi Analisis Klaster

a. Uji Kecukupan Sampel digunakan untuk mengetahui apakah sampel sudah cukup mewakili populasi yang dapat dilihat dari nilai Kaiser Meyer Olki (KMO) yang merupakan indeks perbandingan nilai koefisien korelasi

terhadap korelasi parsial. Suatu data dapat dikatakan mewakili populasi apabila $0,5 < KMO < 1$ [10]. Rumus KMO disajikan pada Persamaan (1) [11]

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2} \quad (1)$$

$$a_{ij} = \frac{-r_{ij}}{\sqrt{r_{ij}}}$$

Dimana,

- p : Banyaknya Variabel
- r_{ij} : Koefisien korelasi antara i dan j
- a_{ij} : Koefisien korelasi parsial antara i dan j

b. Analisis Korelasi merupakan ukuran keeratan hubungan antara dua variabel yang memiliki hubungan linier [12]. Koefisien korelasi memiliki nilai antara -1 sampai dengan 1. Semakin mendekati -1 atau 1 menandakan bahwa kedua variabel memiliki hubungan linier yang erat sedangkan tanda positif menandakan hubungan yang searah sedangkan tanda negatif menandakan hubungan yang berlawanan arah.

Penduga dari koefisien korelasi (r) untuk variabel X dan Y dirumuskan dengan

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (2)$$

dengan n adalah ukuran sampel. Hipotesis pengujian untuk menguji koefisien korelasi adalah

$$\begin{aligned} H_0 : \rho &= 0 \\ H_1 : \rho &\neq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

Dimana,

- H_0 : Tidak terdapat korelasi antar variabel
- H_1 : Terdapat korelasi antar variabel

Statistik uji yang digunakan adalah statistik t dengan rumus

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (4)$$

Statistik uji tersebut berdistribusi t dengan derajat bebas $n - 2$. Kaidah pengambilan keputusan adalah menolak hipotesis nol jika t hitung $> t$ tabel atau Hipotesis nol akan ditolak jika nilai p value lebih kecil dari taraf signifikan yang ditetapkan. Pada pengujian ini taraf

signifikan yang ditetapkan adalah sebesar 5%. α adalah taraf signifikan yang ditetapkan. Kriteria penolakan hipotesis nol juga dapat dilakukan dengan nilai p , tolak hipotesis nol jika nilai p kurang dari taraf signifikan (α).

2.3 Uji Asumsi Analisis Kluster

Ukuran jarak menandakan kesamaan antara objek. Semakin kecil jarak antar objek maka objek tersebut memiliki kesamaan yang erat, sebaliknya semakin besar jarak antar objek maka objek tersebut memiliki kesamaan yang rendah. Jarak Euclidean dihitung dengan cara mengkuadratkan jarak antar dua objek yang diukur [11].

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{i=1}^k (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (5)$$

Dimana,

- d_{ij} : Jarak Euclidean antara objek ke- i dengan objek ke- j
- k : Banyak variabel kluster
- x_{ik} : Nilai data dari objek ke- i pada variabel ke- k
- x_{jk} : Nilai data dari objek ke- j pada variabel ke- k

2.4 Metode Complete Linkage

Metode *Complete linkage* adalah cara menentukan jarak antar kluster yang ditentukan oleh jarak terjauh antara dua objek dalam kluster yang berbeda [13]. Dengan rumus yang disajikan pada Persamaan (6) [11].

$$d_{(IJ)K} = \max(d_{IK}, d_{JK}) \quad (6)$$

d_{IK}, d_{JK} merupakan jarak antara anggota yang paling jauh dari kluster I dan J serta kluster serta kluster J dan K

2.5 Metode Average Linkage

Metode *average linkage* adalah cara menentukan jarak antar kluster yang ditentukan oleh jarak rata-rata antar objeknya. Pada metode *average linkage*, jarak antara dua kluster dapat diasumsikan sebagai jarak rata-rata dari semua anggota dalam satu kluster dengan semua anggota dalam kluster lainnya [6]. Tahapan pertama yang harus dilakukan adalah mencari jarak minimum $D = d_{ij}$ terlebih dulu serta digabungkan pada obyek-obyek yang bersesuaian, contohnya I dan K , guna memperoleh kluster (IJ) . Jarak antara

klaster lain K dan (IJ), dihitung menggunakan cara [14]:

$$d_{(IJ)K} = \frac{\sum_a \sum_b d_{ab}}{N_{(IJ)} N_K} \quad (7)$$

Dimana d_{ab} arak antara obyek a pada kelompok (I, J) dan obyek b pada kelompok K , $N_{(IJ)}$ dan N_K berturut-turut adalah banyaknya anggota pada kelompok (I, J) dan K

2.5 Interpretasi Klaster

Interpretasi klaster dilakukan untuk mengetahui karakteristik masing-masing klaster dan dapat dilakukan dengan cara membandingkan rata-rata setiap variabel pada setiap klaster (*centroid*) [15]. Adapun cara menghitung centroid disajikan pada Persamaan (8)

$$C = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p x_{jk}}{N} \quad (8)$$

Dimana,

- C : Nilai rata-rata (*centroid*) klaster
- x_{jk} : Nilai data dari objek ke- i pada variabel ke- k Nilai data dari objek j pada variabel k dalam klaster yang dicari nilai centroid
- N : Jumlah objek dalam klaster yang dicari nilai *centroid*

2.5 Simpangan Baku

Cara penentuan metode terbaik dalam analisis klaster yang optimal adalah jika objek dalam satu klaster memiliki sifat yang homogen dan heterogen antar klaster [11]. Dalam statistika alat yang digunakan untuk mengetahui kehomogenan antar kelompok adalah ragam atau menggunakan simpangan baku. Kelompok klaster dikatakan baik jika memiliki nilai simpangan baku dalam klaster (S_w) minimum dan nilai simpangan baku antar klaster (S_b)

$$S_w = \frac{1}{g} \sum_{j=1}^g s_j \quad (9)$$

Dimana,

- g : Banyak klaster yang terbentuk
- s_j : Simpangan baku antar klaster

Sedangkan rumus (S_b) terdapat pada Persamaan (10) [11]

$$S_w = \sqrt{\frac{1}{g-1} \sum_{j=1}^g (\bar{X}_j - \bar{X})^2} \quad (10)$$

Dimana,

- g : Banyak klaster yang terbentuk
- $\bar{X}_j$: Rata-rata klaster ke- j ,
 $j = 1, 2, 3, \dots, g$
- $\bar{X}$: Rata-rata seluruh klaster

Nilai rasio S_w terhadap S_b yang semakin kecil dapat menjelaskan metode tersebut mempunyai kinerja yang baik karena memiliki tingkat homogenitas atau kesamaan yang tinggi di dalam klaster [14]. Rasio S_w terhadap S_b dapat dihitung dengan rumus di bawah ini:

$$S = \frac{S_w}{S_b} \quad (11)$$

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian terapan mengenai analisis klaster dalam pengelompokan desa di Kecamatan Pariaman Timur berdasarkan indeks desa membangun tahun 2023 menggunakan metode *complete linkage* dan *average linkage* dengan objek penelitian sebanyak 16 Desa di Kecamatan Pariaman Timur. Berikut variabel yang digunakan pada penelitian ini:

- 1) Indeks Ketahanan Sosial (X_1)
- 2) Indeks Ketahanan Ekonomi (X_2)
- 3) Indeks Ketahanan Lingkungan (X_3)

Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian:

- 1) Mengumpulkan data IDM di Kecamatan Pariaman Timur tahun 2023 yang di dapatkan melalui BPS Kota Pariaman
- 2) Analisis uji KMO
- 3) Uji kebebasan antar variabel
- 4) Menentukan jumlah klaster menggunakan metode *elbow*
- 5) Pengukuran jarak Euclidean menggunakan Persamaan (5)
- 6) Pengelompokkan menggunakan metode *complete linkage* dan metode *average linkage*
- 7) Menentukan metode terbaik dengan rasio simpangan baku dalam klaster (S_w) dan simpangan baku antar klaster (S_b) menggunakan Persamaan (11)
- 8) Interpretasi klaster

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Data yang diambil adalah data desa berdasarkan Indeks Desa Membangun di Kecamatan Pariaman Timur yang disediakan oleh Badan Pusat Statistik Kota Pariaman, adapun banyak desa di Kecamatan Pariaman Timur adalah sebanyak 16 desa.

4.2 Uji KMO dan Uji Korelasi

Pada penelitian ini, uji KMO digunakan mengetahui apakah sampel sudah cukup mewakili populasi desa di Kabupaten Padang Pariaman, dengan menggunakan bahasa pemrograman python dan tools google colab didapatkan nilai KMO untuk penelitian ini sebesar 0.51. Karena nilai KMO berada diantara rentang 0.5 sampai 1, maka sampel sudah cukup mewakili populasi desa di Kecamatan Pariaman Timur.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Korelasi Antar Variabel

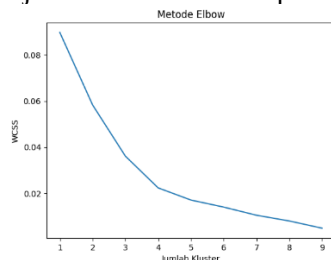
Variabel	X_1	X_2
X_2	0,167 0,536	
X_3	-0,136 0,615	-0,031 0,906

Isi tabel: Koefesien Kerelasi Pearson dan Nilai $p - value$

Karena nilai p value $>$ taraf signifikan (5%), maka hipotesis H_0 diterima, yang berarti hubungan antar variabel tidak terdapat korelasi atau bersifat saling bebas.

4.3 Analisis Metode Elbow

Pada penelitian ini, Metode *elbow* digunakan untuk menentukan jumlah kluster yang optimal dalam mengelompokkan desa di Kecamatan Pariaman Timur yang mencakup 16 desa, dengan menggunakan bahasa pemrograman python dan tools google colab. Pada Gambar 1 merupakan grafik hasil penentuan jumlah kluster dalam penelitian ini.



Gambar 1. Jumlah Kluster Optimal Menggunakan Metode *Elbow*

Pada penelitian ini nilai kluster yang optimal menggunakan metode *elbow* adalah titik yang berbentuk siku. Titik yang berbentuk siku menandakan bahwa terjadinya penurunan yang signifikan, terdapat pada titik kluster 3 atau 4. Dengan demikian kluster 3 atau 4 merupakan kluster yang optimal yang membentuk siku terlihat pada gambar 1.

4.4 Penerapan Analisis Kluster Menggunakan Metode *Complete Linkage* dan Metode *Average Linkage* dalam Pengelompokkan Desa di Kecamatan Pariaman Timur

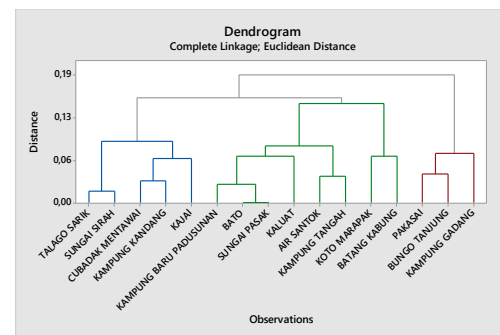
1. Metode *Complete Linkage*

Analisis kluster dengan menggunakan metode *complete linkage* adalah proses penggabungan dua objek atau lebih yang memiliki jarak maksimum atau jarak terjauh dari anggota-anggotanya. Berikut hasil iterasi terakhir dari pengukuran jarak Euclidean pada metode *complete linkage* dengan 3 kluster.

Tabel 2. Hasil Iterasi Terakhir dari Pengukuran Jarak Euclidean pada Metode *Complete linkage* dengan 3 Kluster

	Kluster 1	Kluster 2	Kluster 3
Kluster 1	0,093	0,162	0,160
Kluster 2	0,162	0,075	0,194
Kluster 3	0,160	0,194	0,151

Berikut hasil pengelompokkan desa di Kecamatan Pariaman Timur menggunakan metode *complete linkage* dengan 3 kluster dapat dilihat pada Gambar 2.



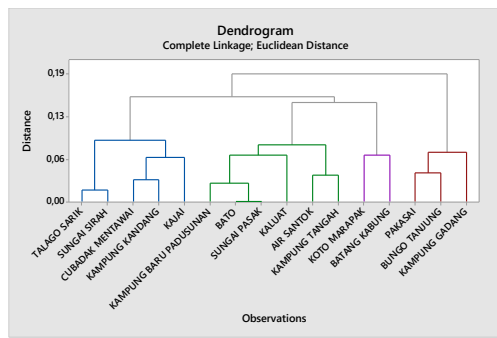
Gambar 2. Hasil Pengelompokkan Desa di Pariaman Timur Menggunakan Metode *Complete linkage* dengan 3 Kluster

Berikut hasil iterasi terakhir dari pengukuran jarak Euclidean pada metode *complete linkage* dengan 4 kluster.

Tabel 3. Hasil Iterasi Terakhir dari Pengukuran Jarak Euclidean pada Metode *Complete linkage* dengan 4 Kluster

	Kluster 1	Kluster 2	Kluster 3	Kluster 4
Kluster 1	0,093	0,162	0,156	0,160
Kluster 2	0,162	0,075	0,167	0,194
Kluster 3	0,156	0,167	0,086	0,151
Kluster 4	0,160	0,194	0,151	0,070

Berikut hasil pengelompokkan desa di Kecamatan Pariaman Timur menggunakan metode *complete linkage* dengan 4 kluster dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pengelompokkan Desa di Pariaman Timur Menggunakan Metode *Complete linkage* dengan 3 Klaster

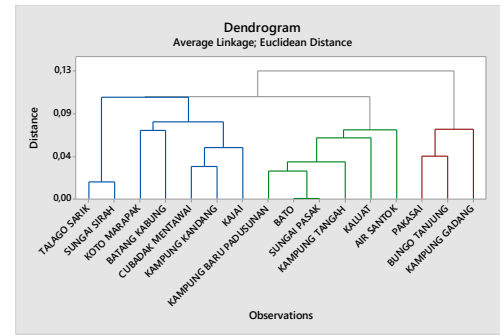
2. Metode *Average Linkage*

Pada metode *average linkage* proses pengelompokannya adalah dengan menggabungkan dua objek berdasarkan jarak rata-rata antar obyeknya. Berikut hasil iterasi terakhir dari pengukuran jarak Euclidean pada metode *average linkage* dengan 3 kluster.

Tabel 4. Hasil Iterasi Terakhir dari Pengukuran Jarak Euclidean pada Metode *Average linkage* dengan 3 Klaster

	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3
Klaster 1	0	0,074	0,156
Klaster 2	0,074	0	0,070
Klaster 3	0,156	0,070	0

Berikut hasil pengelompokkan desa di Kecamatan Pariaman Timur menggunakan metode *avarage linkage* dengan 3 kluster dapat dilihat pada Gambar 4.



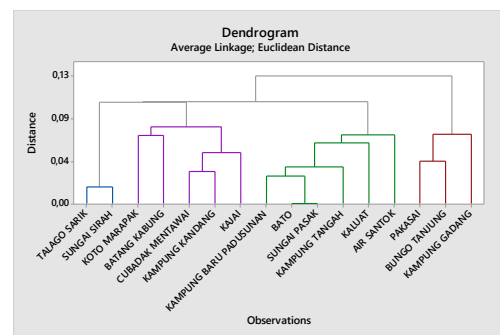
Gambar 4. Hasil Pengelompokkan Desa di Pariaman Timur Menggunakan Metode *average linkage* dengan 3 Klaster

Berikut hasil iterasi terakhir dari pengukuran jarak Euclidean pada metode *average linkage* dengan 4 kluster.

Tabel 5. Hasil Iterasi Terakhir dari Pengukuran Jarak Euclidean pada Metode *Average linkage* dengan 3 Klaster

	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Klaster 4
Klaster 1	0	0,087	0,074	0,156
Klaster 2	0,087	0	0,069	0,070
Klaster 3	0,074	0,069	0	0,082
Klaster 4	0,156	0,070	0,082	0

Berikut hasil pengelompokkan desa di Kecamatan Pariaman Timur menggunakan metode *avarage linkage* dengan 4 kluster dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengelompokkan Desa di Pariaman Timur Menggunakan Metode *Complete linkage* dengan 4 Klaster

4.5 Menentukan Metode Terbaik dengan Simpangan Baku

Penentuan metode terbaik bertujuan untuk mengetahui seberapa baik kinerja metode *Complete linkage* dan metode *average linkage* dalam mengelompokkan desa di Kecamatan Pariaman Timur berdasarkan IDM tahun 2023. Perolehan hasil perhitungan rasio simpangan baku dari masing-masing klaster menggunakan metode *Complete linkage* dan metode *average linkage* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Simpangan Baku Menggunakan Metode *Complete linkage* dan Avarage Linkage

Banyak Klaster	Metode <i>Complete Linkage</i>	Metode <i>Avarage Linkage</i>
3	0,57	0,48
4	0,53	0,36

Berdasarkan Tabel 10 di atas menunjukkan bahwa nilai rasio simpangan baku terkecil adalah metode *average linkage* dengan 4 klaster yang bernilai 0,36. Hal ini menandakan bahwa metode *average linkage* dengan 4 klaster merupakan metode terbaik dalam mengelompokkan desa di Kecamatan Pariaman Timur berdasarkan IDM tahun 2023.

4.6 Interpretasi Klaster

Interpretasi klaster digunakan untuk mengetahui karakteristik tiap klaster dan dapat dilakukan dengan membandingkan rata-rata setiap variabel pada setiap klaster (*centroid*). Adapun perolehan nilai *centroid* pada metode *average linkage* dengan 4 klaster dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Centroid Menggunakan Metode Avarage Linkage dengan 4 Klaster

Klaster	Indeks Ketahanan Sosial (X_1)	Indeks Ketahanan Ekonomi (X_2)	Indeks Ketahanan Lingkungan (X_3)
Klaster 1	0,769	0,658	0,867
Klaster 2	0,888	0,711	0,889
Klaster 3	0,850	0,597	0,867
Klaster 4	0,818	0,627	0,945

Rata-rata setiap variabel pada indikator IDM di Kecamatan Pariaman Timur tahun 2023 adalah $X_1=0,837$, $X_2=0,635$, dan $X_3=0,896$. Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa klaster 1 pada variabel X_2 sudah mencapai lebih

dari rata-rata indikator IDM, namun pada variabel X_1 dan X_3 masih dibawah rata-rata, Maka dari itu klaster 1 perlu mendapatkan perhatian khusus dalam aspek ketahanan sosial dan ketahanan lingkungan. Klaster 2 pada variabel X_1 dan X_2 sudah mencapai lebih dari rata-rata indikator IDM, namun pada variabel X_3 masih dibawah rata-rata, Maka dari itu klaster 2 perlu mendapatkan perhatian khusus dalam aspek ketahanan lingkungan. Klaster 3 pada variabel X_1 sudah mencapai lebih dari rata-rata indikator IDM, namun pada variabel X_2 dan X_3 masih dibawah rata-rata. Maka dari itu klaster 3 perlu mendapatkan perhatian khusus dalam aspek ketahanan ekonomi dan aspek ketahanan lingkungan. Klaster 4 pada variabel X_3 sudah mencapai lebih dari rata-rata indikator IDM, namun pada variabel X_1 dan X_2 masih dibawah rata-rata. Maka dari itu klaster 4 perlu mendapatkan perhatian khusus dalam aspek ketahanan sosial dan aspek ketahanan ekonomi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis klister menggunakan metode *complete linkage* dan *average linkage* terhadap pengelompokkan desa di Kecamatan Pariaman Utara, dapat disimpulkan bahwa:

- Adapun kesimpulan penelitian pengelompokkan desa di Kecamatan Pariaman Timur berdasarkan indeks desa membangun tahun 2023 menggunakan analisis klaster adalah menghasilkan nilai rasio simpangan baku pada metode *complete linkage* dengan tiga klaster sebesar 0,57, empat klaster sebesar 0,53, dan nilai rasio simpangan baku pada metode *average linkage* dengan tiga klaster sebesar 0,48, empat klaster = 0,36.
- Hasil perbandingan analisis klaster metode *complete linkage* dan metode *average linkage* dalam pengelompokkan desa di Kecamatan Pariaman Timur berdasarkan Indeks Desa Membangun Tahun 2023 menunjukkan bahwa metode terbaik berdasarkan nilai rasio simpangan baku terkecil adalah menggunakan metode *avarage linkage* dengan 4 klaster dengan nilai 0,36. Klaster 1 adalah desa desa yang perlu mendapatkan perhatian lebih dalam aspek ketahanan sosial dan aspek ketahanan lingkungan, adapun desa yang masuk ke

dalam klaster 1 ini sebanyak 2 desa. Klaster 2 adalah desa-desa yang perlu mendapatkan perhatian lebih dalam aspek ketahanan lingkungan, adapun desa yang masuk ke dalam klaster 2 ini sebanyak 3 desa. Klaster 3 adalah desa-desa yang perlu mendapatkan perhatian lebih dalam aspek ketahanan ekonomi dan aspek ketahanan lingkungannya, adapun desa yang masuk ke dalam klaster 3 ini sebanyak 6 desa. Sedangkan klaster 4 adalah desa-desa yang perlu mendapatkan perhatian lebih dalam aspek ketahanan sosial dan aspek ketahanan ekonomi, adapun desa yang masuk ke dalam klaster 4 ini sebanyak 5 desa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. X. Moan Bura, "Perkembangan Desa Berdasarkan Indeks Desa Membangun Di Kabupaten Mempawah," *J. Borneo Akcaya*, vol. 7, no. 1, hal. 10–20, 2021, doi: 10.51266/borneoakcaya.v7i1.196.
- [2] D. W. Saputra dan R. Jaya, "Pembangunan Desa Berdasarkan Capaian Indeks Desa Membangun (Studi komparasi: Desa berkembang dan Desa Mandiri di Kecamatan Tempuling Kabupaten Indragiri Hilir)," *J. Adm. Stud.*, vol. 1, no. 1, hal. 21–29, 2023.
- [3] T. H. Mangara dan R. Syaifudin, "Sosialisasi Indeks Desa Membangun Dalam Rangka Peningkatan Kualitas Pembangunan Desa Bungurcopong," *JUPEMAS J. Umum Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 1, hal. 57–61, 2022.
- [4] M. Safii, "Implementasi Data Mining Dengan Metode Pohon Keputusan Algoritma Id3 Untuk Menentukan Status Mahasiswa," *J. Mantik Penusa*, vol. 2, no. 1, 2018.
- [5] A. Badruttamam, S. Sudarno, dan I. M. Di Asih, "Penerapan Analisis Klaster K-Modes Dengan Validasi Davies Bouldin Index Dalam Menentukan Karakteristik Kanal Youtube di Indonesia (Studi Kasus: 250 Kanal Youtube Indonesia Teratas Menurut Socialblade)," *J. Gaussian*, vol. 9, no. 3, hal. 263–272, 2020.
- [6] M. Ganmanah dan A. Kudus, "Penerapan Algoritme K-Prototypes untuk Pengelompokan Desa-Desa di Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Indikator Indeks Desa Membangun Tahun 2020," *Pros. Stat.*, vol. 7, no. 2, hal. 543–548, 2021.
- [7] R. E. Sihombing, D. Rachmatin, dan J. A. Dahlan, "Program Aplikasi Bahasa R Untuk Pengelompokan Objek Menggunakan Metode K-Medoids Clustering," *J. EurekaMatika*, vol. 7, no. 1, hal. 58–79, 2019.
- [8] A. Alfrina, D. Hatidja, dan J. Titley, "Analisis Cluster Terhadap Prestasi Mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Berdasarkan Nilai Akhir Mata Kuliah Wajib Tahun 2018," *d'CARTESIAN*, vol. 8, no. 1, hal. 36, 2019, doi: 10.35799/dc.8.1.2019.24593.
- [9] D. P. Danun, "ANALISIS KLASER KONDISI KEUANGAN PEMERINTAH DAERAH TERHADAP KEMISKINAN DI PROVINSI SULAWESI SELATAN," UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA, 2021.
- [10] M. A. Nahdliyah, T. Widiari, dan A. Prahutama, "Metode K-Medoids Clustering dengan Validasi Silhouette Index dan C-Index (Studi Kasus Jumlah Kriminalitas Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Tahun 2018)," *J. Gaussian*, vol. 8, no. 2, hal. 161–170, 2019.
- [11] W. Sanusi dan A. Hasanah, "Perbandingan Analisis Cluster Metode Complete Linkage dan Metode Ward dalam Pengelompokan Indeks Pembangunan Manusia di Sulawesi Selatan," *J. Inf. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 7, no. 1, hal. 75–86, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <http://www.ojs.unm.ac.id/jmathcos>
- [12] S. J. Akbar, B. Burhanuddin, dan J. Jufriadi, "Hubungan Nilai Cbr Dan Sand Cone Lapisan Pondasi Bawah Pada Perkerasan Lentur Jalan," *Teras J. J. Tek. Sipil*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [13] D. Rachmatin, "Aplikasi metode-metode agglomerative dalam analisis klaster pada data tingkat polusi udara," *Infin. J.*, vol. 3, no. 2, hal. 133–149, 2014.
- [14] N. Ulinuh dan V. Rafika, "Analisis Cluster dalam Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Variabel Penyakit Menular Menggunakan Metode Complete Linkage, Average Linkage dan Ward," *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 5, no. 1, hal. 40–43, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v5i1.2464> %0Ahttps://doi.org/10.30743/infotekjar.v5i1.1997
- [15] R. Silvi, "Analisis Cluster dengan Data Outlier Menggunakan Centroid Linkage dan K-Means Clustering untuk Pengelompokan Indikator HIV/AIDS di Indonesia," *J. Mat. MANTIK*, vol. 4, no. 1, hal. 22–31, 2018.