

Implementasi Metode *Ward's* dan *Single Linkage* dalam Pengelompokan Anak Putus Sekolah di Provinsi Jawa Timur

Ward's and Single Linkage Implementation in East Java Province Schoolout Children

✉ **Muhammad Ricky Rozikin & Wara Pramesti**

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

ARTICLE INFO

Anak Putus Sekolah,
Analisis Klaster,
Jawa Timur,
Single Linkage,
Ward's.

Article History:

Received : 19 Mar 2023

Accepted : 29 Mei 2023

Publish : 26 Juni 2023

ABSTRAK:

Pengelolaan pendidikan jenjang menengah merupakan urusan dan wewenang Pemerintah Provinsi dengan tujuan agar lebih fokus membenahi permasalahan pendidikan di daerah secara optimal dan maksimal. Di Provinsi Jawa Timur, salah satu permasalahan yang perlu ditangani adalah jumlah anak putus sekolah. Cabang Dinas Pendidikan telah melakukan pendataan mengenai jumlah anak putus sekolah di Jawa Timur sejumlah 25.885 kasus yang dikategorikan menjadi 12 penyebab. Dalam menentukan kebijakan selanjutnya, telah dilakukan pengelompokan 24 Cabang Dinas Pendidikan menggunakan analisis klaster metode Ward's dan Single Linkage. Kedua metode tersebut dibandingkan antara nilai standar deviasi dalam klaster dan nilai standar deviasi antar klaster dan didapatkan kesimpulan bahwa metode Single Linkage lebih baik dengan nilai 96,73% sehingga didapatkan 4 klaster dengan rincian klaster 1 beranggotakan 1 Cabang Dinas, klaster 2 beranggotakan 21 Cabang Dinas, klaster 3 beranggotakan 1 Cabang Dinas dan klaster 4 beranggotakan 1 Cabang Dinas.

ABSTRACT:

The management of secondary level education is the responsibility and authority of the provincial government, with the aim of being more focused on resolving educational problems in the regions optimally and maximally. In East Java Province, one of the problems that needs to be addressed is the number of children dropping out of school. The branch of the Education Office has collected data regarding the number of children dropping out of school in East Java in a total of 25,885 cases, which are categorized into 12 causes. In determining the next policy, 24 branches of the Education Office have been grouped using cluster analysis using the Ward's and single linkage methods. The two methods were compared between the standard deviation values within the clusters and the standard deviation values between clusters, and it was concluded that the Ward's method was better with a value of 96,73%, so that four clusters were obtained, with cluster 1 consisting of 1 service branch, cluster 2 consisting of 21 service branches, cluster 3 consisting of 1 service branch, and cluster 4 consisting of 1 service branch.

How to Cite:

Rozikin, M. R., & Pramesti, W. (2022). Implementasi Metode Ward's dan Single Linkage dalam Pengelompokan Anak Putus Sekolah di Provinsi Jawa Timur. *Cakrawala: Jurnal Litbang Kebijakan*, 17(1), 77-90. <https://doi.org/10.32781/cakrawala.v17i1.534>.

✉ Corresponding author :

Address : Jl. Dukuh Menanggal XII, Dukuh Menanggal,
Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60234

Email : patrickpatricky@gmail.com

Cakrawala: Jurnal Litbang Kebijakan is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License.



Hal. 77-90

PENDAHULUAN

Di tengah kemajuan zaman, negara Indonesia harus mampu beradaptasi dan bersaing dengan negara lain. Sumber daya manusia yang berkualitas adalah kunci dan salah satu upayanya adalah melalui pendidikan. Pendidikan dapat mengarahkan perkembangan manusia menuju pribadi yang baik dan bermanfaat (Eryanto & Swaramarinda, 2013).

Sebagai bentuk pemerataan pendidikan dalam rangka meningkatkan akuntabilitas dan efektifitas kebijakan pendidikan, kewenangan pengelolaan pendidikan menengah dialihkan dari Pemerintah Kabupaten kepada Pemerintah Provinsi. Peralihan ini dimaksudkan agar Pemerintah Daerah dapat lebih fokus meningkatkan pendidikan di daerah secara optimal dan maksimal (Sumuweng, 2021).

Untuk memenuhi hak rakyatnya atas pendidikan, Pemerintah Provinsi Jawa Timur bersama Pemerintah Kabupaten/Kota menjamin terselenggaranya program wajib belajar 12 (dua belas) tahun bagi anak usia 7 (tujuh) tahun untuk terus menempuh pendidikan hingga tingkat menengah atas. Angka putus sekolah digunakan sebagai salah satu cara untuk mengukur tingkat pendidikan suatu daerah. (Mujiati dkk., 2018). Jika seorang siswa meninggalkan sekolah sebelum lulus, mereka tidak akan menerima pendidikan yang memadai dan ada kemungkinan kesejahteraan ekonomi dan sosial mereka akan terganggu sepanjang hidup mereka (Tamba dkk., 2014).

Dalam publikasi Statistik Daerah Provinsi Jawa Timur Tahun 2022 oleh BPS Jatim, menyatakan bahwa angka putus sekolah pada jenjang pendidikan menengah sederajat sebesar 0,91% pada tahun 2021. Artinya dari 1.000 anak usia sekolah, 9 orang diantaranya berstatus putus sekolah.

Kamsihyati dkk. (2016) melakukan penelitian yang menyimpulkan bahwa faktor penyebab anak putus sekolah adalah : faktor lingkungan, faktor keluarga, faktor

lingkungan sekolah, faktor lingkungan masyarakat, faktor ekonomi dan faktor minat.

Sebagaimana peraturan yang ada, Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur memiliki 24 (dua puluh empat) Cabang Dinas Pendidikan untuk membantu melaksanakan tugasnya. Pada Tahun 2021, Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur mendata alasan siswa SMA sederajat yang tidak melanjutkan studi di masing-masing Cabang Dinas Pendidikan. Data diolah oleh peneliti dengan mengelompokkan Cabang Dinas Pendidikan sesuai dengan alasan/kondisi yang ada melalui analisis klaster untuk melihat kelompok yang terbentuk.

Analisis klaster merupakan metode untuk mengelompokkan objek-objek pengamatan kedalam kelompok-kelompok berdasarkan sifat-sifat objek. Metode klaster terdiri dari metode hirarki dan metode non hirarki. Jika tidak ada informasi tentang jumlah kelompok, digunakan metode hirarki . Namun ketika jumlah klaster diketahui dan data yang akan dikelompokkan relatif besar, digunakan metode non hirarki (Johnson dan Wichern, 2007).

Klaster optimal didapatkan dengan membandingkan jumlah klaster yang terbentuk dengan pendekatan metode tertentu. Sulistiyawan, Edy, dkk (2021) melakukan Perbandingan Metode Optimasi untuk Pengelompokan Provinsi berdasarkan Sektor Perikanan di Indonesia (Studi Kasus Dinas Kelautan dan Perikanan Indonesia) didapatkan hasil optimal adalah 2 klaster dengan pendekatan metode *Elbow* dan *Silhouette*.

Fathia dkk. (2016) penelitian tentang Analisis Klaster Kecamatan di Kabupaten Semarang berdasarkan Potensi Desa Menggunakan Metode *Ward* dan *Single Linkage*, dengan kesimpulan klaster yang terbentuk dari metode *Single Linkage* bersifat lebih heterogen dibandingkan dengan metode *Ward* (perbandingan nilai *R-Squared*).

Penelitian sejenis juga pernah dilakukan oleh Afira dan Wijayanto (2021) tentang Analisis *Cluster* Kemiskinan Provinsi di Indonesia Tahun 2019 dengan Metode *Partitioning* dan Hierarki, dan hasil yang didapatkan adalah nilai *agglomerative coefficient* metode *Ward's* lebih besar.

Pembandingan berbagai metode kluster kerap dilakukan untuk mendapatkan kluster optimal. Pratama dan Nasrudin (2022) melakukan penelitian tentang Pengelompokan Kabupaten atau Kota di Provinsi Papua berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat 2020 dengan kesimpulan metode pengelompokan terbaik adalah metode *Ward's* dengan membandingkan rasio antara standar deviasi intrakluster dengan standar deviasi antarkluster.

Maka dengan tujuan pengelompokan Cabang Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur kedalam kluster sejenis berdasarkan data penyebab anak putus sekolah pada SMA/SMK sederajat di Provinsi Jawa Timur, digunakan metode kluster hirarki yakni metode *Ward's* dan metode *Single Linkage*.

Selanjutnya untuk membandingkan metode kluster yang terbaik diantara metode *Ward's* dan metode *Single Linkage* maka akan dilakukan pengecekan varians dalam kluster dan varians antar kluster. Hasil kluster terbaik nantinya akan dilakukan pemetaan untuk mengetahui kondisi sebaran kluster di Provinsi Jawa Timur.

TINJAUAN PUSTAKA

Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif berkaitan dengan proses mengurangi data kuantitatif menjadi sederhana melalui proses pengumpulan data, pengolahan data, analisa data hingga serta penyajian data tanpa pengambilan kesimpulan data (Kadir, 2015).

Konsep Analisis Kluster

Analisis pengelompokan atau kluster adalah istilah umum metode numerik yang

bertujuan mengungkap atau menemukan kelompok pengamatan yang homogen dan terpisah dari kelompok lain (Everitt dan HotHorn, 2011)

Pembentukan kluster didasarkan pada optimasi. Optimasi dapat didasarkan pada meminimalkan variasi dalam kluster, memaksimalkan jarak antar kluster, atau menentukan kesamaan (atau ketidaksamaan) antara unit-unit dalam suatu kluster terhadap unit-unit di kluster lain. (Hahs-Vaughn, 2017). Metode yang dapat digunakan adalah :

a. Metode Hirarki

Pengelompokan dimulai dengan setiap unit mewakili satu kluster (jumlah kluster sama dengan ukuran sampel). Selanjutnya dua kluster yang paling mirip berdasarkan jarak terkecil antar kluster digabungkan. Proses ini berlanjut secara berurutan dari bawah ke atas dengan setiap langkah mengurangi jumlah kluster per satu sehingga terbentuk hirarki kluster.

b. Metode Nonhirarki

Metode nonhirarki juga disebut sebagai metode partisi. Pengelompokan nonhierarki dimulai dengan mengidentifikasi titik awal serta peneliti menentukan jumlah kluster yang akan dibuat berdasarkan penelitian sebelumnya.

Tahapan Analisis Kluster

Berikut merupakan tahapan proses analisis:

a. Penetapan Tujuan

Klasifikasi dalam kluster memudahkan untuk mengatur kumpulan data yang besar sehingga memudahkan dalam mendapatkan informasi yang efisien. Ringkasan yang membentuk sejumlah kecil label kelompok, dapat memberikan deskripsi singkat tentang pola persamaan dan perbedaan dalam kelompok data. (Everitt dkk, 2011).

Analisis kluster digunakan untuk mengurangi data yang ada menjadi

kelompok objektif yang diasumsikan sudah ada sebelumnya. (Manly dan Alberto, 2017).

b. Penentuan Desain Analisis Kluster

Beberapa tahapan awal sebelum proses analisis kluster (Hair dkk, 2019), harus dijelaskan mengenai :

- Variabel yang akan diklasterkan;
- Pemeriksaan terhadap ukuran sampel;
- Pemeriksaan terhadap data *outlier*;
- Metode pengukuran jarak;
- Melakukan standarisasi data (jika dibutuhkan). Pemenuhan Asumsi Kecukupan Sampel

c. Kluster Metode *Ward's*

Metode kluster ini hadir untuk menanggulangi hilangnya informasi tertentu dari objek awal akibat pengelompokan. *Error Sum of Squares* (SSE) digunakan sebagai fungsi obyektif (Rencher, 2002) dengan persamaan :

$$SSE = \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})'(X_i - \bar{X})$$

dimana :

X_i : berupa vektor kolom, berisi nilai objek ke-i

$\bar{X}$: berupa vektor kolom, berisi nilai rata-rata objek

N: banyaknya objek

i: 1, 2, 3, ..., N

Jika terdapat 2 kluster semisal U adalah kluster pertama dan V adalah kluster kedua serta UV adalah penggabungan kluster U dan V, maka nilai SSE pada kluster U dan V serta SSE pada kluster UV dijelaskan sebagai berikut :

$$SSE_U = \sum_{i=1}^{n_U} (X_i - \bar{X}_U)'(X_i - \bar{X}_U)$$

$$SSE_V = \sum_{i=1}^{n_V} (X_i - \bar{X}_V)'(X_i - \bar{X}_V)$$

$$SSE_{UV} = \sum_{i=1}^{N_{UV}} (X_i - \bar{X}_{UV})'(X_i - \bar{X}_{UV})$$

dimana :

SSE_U, SSE_V, SSE_{UV} : nilai SSE dari kluster U, V dan UV

$\bar{X}_U, \bar{X}_V, \bar{X}_{UV}$: berupa vektor kolom yang berisi nilai rata-rata objek pada kluster U, V dan UV

n_U, n_V, n_{UV} : banyak kluster objek U, V dan UV

d. Kluster Metode *Single Linkage*

Metode *single linkage* atau yang biasa disebut sebagai metode tetangga terdekat karena menjadikan unit-unit menjadi kelompok dengan kondisi jarak terdekat. Metode ini bekerja paling baik ketika kluster berada dalam rantai proses yang panjang. Selain itu, biasanya diterapkan terlebih dahulu karena sangat membantu dalam mengidentifikasi *outlier* (Hahs-Vaughn, 2017).

$$d_{(UV)W} = \min(d_{UW}, d_{VW})$$

dimana d_{UW} dan d_{VW} merupakan jarak terpendek antara kluster U dan W juga kluster antara V dan W

e. Melakukan Interpretasi Kluster

Interpretasi suatu hasil kluster dapat menggunakan ukuran nilai centroid kluster (Hair dkk, 2019) dengan rumus perhitungan :

$$C = \frac{\sum_{a=1}^p \sum_{m=1}^q x_{ma}}{n}$$

dimana :

C : nilai Centroid (rata-rata) kluster

x_{ma} : data dari objek ke-m pada variabel ke-a pada kluster yang dicari nilai centroid nya

p : banyak variabel

a : 1, 2, 3 ..., p

q : banyak objek

m : 1, 2, 3 ..., q

f. Menentukan Kepadatan Metode Kluster

Kebajikan metode kluster dapat ditentukan dengan nilai kepadatan kluster yang diukur melalui varians dalam kluster dan varians antar kluster. Kluster ideal memiliki varians rendah di dalam

klaster dan varians tinggi antar klaster. (Barakbah dan Arai, 2004).

Perhitungan rata-rata standar deviasi dalam klaster (S_W) dan perhitungan standar deviasi antar klaster (S_B) dijelaskan sebagai berikut (Bunkers dkk, 1996).

$$S_W = K^{-1} \sum_{k=1}^K S_K$$

dimana :

S_W : standar deviasi dalam klaster
 K : banyak klaster yang terbentuk
 S_K : standar deviasi klaster ke-k
 k : 1, 2, 3, ..., K

$$S_B = \sqrt{\left[(K-1)^{-1} \sum_{k=1}^K (\bar{X}_k - \bar{X})^2 \right]}$$

dimana :

S_B : standar deviasi antar klaster
 K : banyak klaster yang terbentuk
 $\bar{X}_k$: rata-rata klaster ke-k
 $\bar{X}$: rata-rata keseluruhan klaster (grand mean)
 k : 1, 2, 3, ..., K

Perbandingan dari S_W dan S_B akan menghasilkan nilai S yang dapat mengekspresikan metode klaster yang ideal. Namun kesimpulan yang didapatkan saat ini tidak dapat berlaku secara umum karena memerlukan percobaan khusus dan disesuaikan dengan kasus yang ada (Barakbah dan Arai, 2004)

$$S = \frac{S_W}{S_B} \times 100\%$$

Anak Putus Sekolah

Menurut Gunawan (2010), putus sekolah adalah penilaian yang diberikan kepada siswa didik yang tidak mampu menyelesaikan suatu jenjang pendidikan tertentu sehingga tidak dapat melanjutkan studi.

Pengukuran terhadap angka putus sekolah digunakan untuk melihat keterjangkauan atau pemerataan pendidikan. Semakin kecil angka putus

sekolah maka kondisi Pendidikan di wilayah tersebut baik, namun jika semakin besar maka kondisi pendidikan di wilayah tersebut tidak baik atau kurang merata (Sirusa BPS, 2022).

Dinas Pendidikan

Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur berdasarkan aturan yang ada, memiliki Cabang Dinas tersebar di wilayah Jawa Timur untuk membantu pelaksanaan tugas sesuai wewenang yang diberikan, dengan pembagian sebagai berikut :

METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai bulan Agustus Tahun 2022 sampai dengan bulan Januari 2023 dengan data berasal dari Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan data sekunder dari Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur, dimana data diperoleh dari informasi yang diberikan oleh seluruh Cabang Dinas Pendidikan. Variabel dalam penelitian ini adalah faktor penyebab mengapa anak mengalami putus sekolah yaitu Berumah Tangga (X_1), Bekerja (X_2), Kursus (X_3), Mutasi (X_4), Permasalahan Ekonomi (X_5), Sakit (X_6), Permintaan Orang Tua (X_7), Tidak Ingin Sekolah (X_8), Dikeluarkan oleh Sekolah (X_9), Meninggal Dunia (X_{10}), Menganggur (X_{11}), Kesalahan Administrasi (X_{12}).

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan melalui data dan dokumen yang tersedia dengan disertai wawancara untuk mendapatkan penjelasan lebih baik dari data yang ada.

Analisis Data

Analisis data statistik yang dipakai adalah analisis klaster dimana diharapkan akan memberikan gambaran kelompok Cabang Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur berdasarkan kondisi yang ada. Proses analisis dengan menggunakan bantuan aplikasi R.

Tabel 1. Pembagian Wilayah Cabang Dinas Pendidikan

Cabang Dinas	Wilayah Kabupaten/Kota
Wilayah Sidoarjo	Kab. Sidoarjo, Kota Surabaya
Wilayah Malang	Kota Malang, Kota Batu
Wilayah Madiun	Kab. Madiun, Kota Madiun, Kab. Ngawi
Wilayah Kediri	Kab. Kediri, Kota Kediri
Wilayah Mojokerto	Kab. Mojokerto, Kota Mojokerto
Wilayah Blitar	Kab. Blitar, Kota Blitar
Wilayah Pasuruan	Kab. Pasuruan, Kota Pasuruan
Wilayah Probolinggo	Kab. Probolinggo, Kota Probolinggo
Wilayah Kab. Gresik	Kab. Gresik
Wilayah Kab. Jombang	Kab. Jombang
Wilayah Bojonegoro	Kab. Bojonegoro, Kab. Tuban
Wilayah Kab. Lamongan	Kab. Lamongan
Wilayah Ponorogo	Kab. Ponorogo, Kab. Magetan
Wilayah Kab. Pacitan	Kab. Pacitan
Wilayah Kab. Nganjuk	Kab. Nganjuk
Wilayah Tulungagung	Kab. Tulungagung, Kab. Trenggalek
Wilayah Kab. Malang	Kab. Malang
Wilayah Jember	Kab. Jember, Kab. Lumajang
Wilayah Bondowoso	Kab. Bondowoso, Kab. Situbondo
Wilayah Kab. Banyuwangi	Kab. Banyuwangi
Wilayah Kab. Pamekasan	Kab. Pamekasan
Wilayah Kab. Sampang	Kab. Sampang
Wilayah Kab. Sumenep	Kab. Sumenep
Wilayah Kab. Bangkalan	Kab. Bangkalan

Sumber: Data Diolah, 2023

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Statistika deskriptif digunakan untuk mengetahui karakteristik variabel data penyebab anak putus sekolah pada SMA/SMK sederajat di Provinsi Jawa Timur, sebagaimana ditampilkan dalam tabel 2.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa selain jangkauan data yang cukup jauh, nilai standar deviasi juga cukup tinggi sehingga akan dilihat pola persebaran data apakah terdapat data *outlier*. Dari pengecekan melalui tampilan *boxplot*, memang terdapat beberapa variabel yang memiliki data *outlier*. Terhadap data *outlier* yang muncul, tidak dilakukan penanganan melalui

penghapusan data *outlier* mengingat keterbatasan data dan setiap data memiliki kepentingan untuk dianalisis klaster.

Standarisasi Data

Pada penelitian ini standarisasi data dilakukan karena skala satuan data belum memiliki interval yang sama serta terdapat beberapa data yang memiliki *outlier*.

Pengujian Kecukupan Data

Pengujian asumsi pada analisis klaster yang pertama adalah kecukupan data, yang dilakukan dengan menghitung nilai *Kayser-Mayer-Oklin* (KMO). Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai KMO sebesar 0,565 dimana lebih besar dari 0,5 sehingga

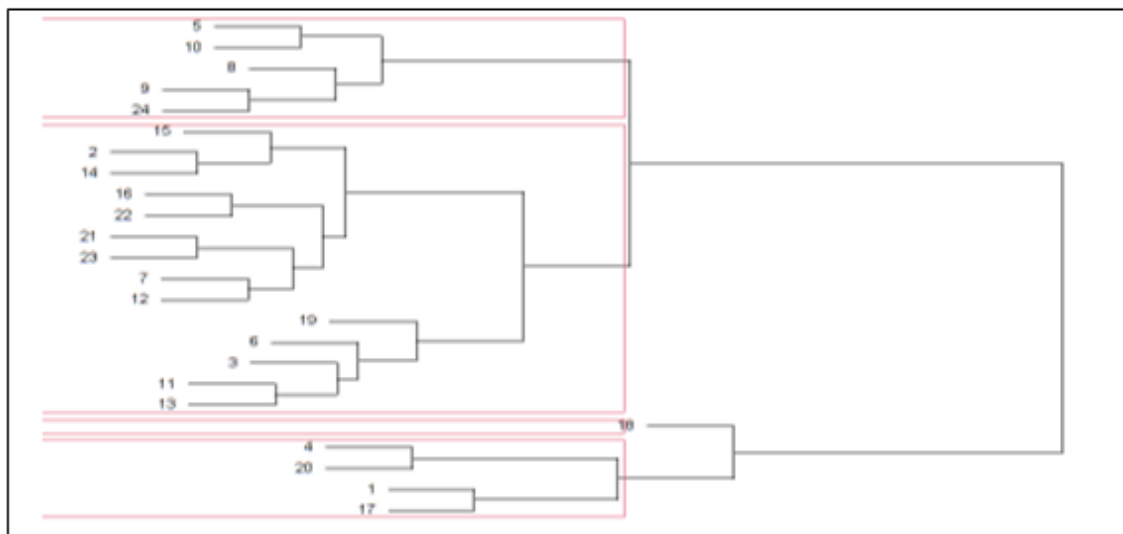
dapat disimpulkan bahwa sampel sudah cukup untuk dilakukan analisis.

Pengelompokan dengan Metode Ward's

Hasil pengelompokan menggunakan metode *Ward's* adalah sebagai berikut (Tabel 3). Berdasarkan Tabel 3 didapatkan hasil pengelompokan Cabang Dinas Pendidikan dengan metode *Ward's*. Pada klaster 1 terdiri atas 4 anggota (Sidoarjo, Kediri, Kab. Malang, Kab. Banyuwangi). Pada klaster 2 terdiri dari 14 anggota (Malang, Madiun, Blitar, Pasuruan, Bojonegoro,

Kab. Lamongan, Ponorogo, Kab. Pacitan, Kab. Nganjuk, Tulungagung, Bondowoso, Kab. Pamekasan, Kab. Sampang, Kab. Sumenep). Pada klaster 3 terdiri dari 5 anggota (Mojokerto, Probolinggo, Kab. Gresik, Kab. Jombang, Kab. Bangkalan). Pada klaster 4 terdiri dari 1 anggota (Kab. Jember).

Secara visual hasil pengelompokan Cabang Dinas Pendidikan menggunakan metode *Ward's* dapat dilihat pada dendrogram berikut (Gambar 1).



Sumber: Data Diolah, 2023

Gambar 1: Dendrogram Klaster Metode Ward's

Tabel 2. Statistika Deskriptif Jumlah Anak Putus Sekolah

Variabel	Minimal	Maksimal	Rata-rata	Standar Deviasi
Berumah Tangga	1	627	122	137
Bekerja	33	1071	326	247
Kursus	0	96	12	22
Mutasi	8	1107	183	248
Masalah Ekonomi	0	411	40	103
Sakit	0	15	4	4
Permintaan Orang Tua	6	557	134	156
Tidak Ingin Sekolah	4	336	102	82
Dikeluarkan dari Sekolah	0	78	11	18
Meninggal Dunia	0	7	1	1
Menganggur	0	615	133	141
Kesalahan Administrasi	0	32	6	7

Sumber: Data Diolah, 2023

Tabel 3. Anggota Klaster Metode Ward's

Klaster	Jumlah Anggota	Anggota
1	4	Cabang Dinas Wilayah Sidoarjo Cabang Dinas Wilayah Kediri Cabang Dinas Wilayah Kab. Malang Cabang Dinas Wilayah Kab. Banyuwangi
2	14	Cabang Dinas Wilayah Malang Cabang Dinas Wilayah Madiun Cabang Dinas Wilayah Blitar Cabang Dinas Wilayah Pasuruan Cabang Dinas Wilayah Bojonegoro Cabang Dinas Wilayah Kab. Lamongan Cabang Dinas Wilayah Ponorogo Cabang Dinas Wilayah Kab. Pacitan Cabang Dinas Wilayah Kab. Nganjuk Cabang Dinas Wilayah Tulungagung Cabang Dinas Wilayah Bondowoso Cabang Dinas Wilayah Kab. Pamekasan Cabang Dinas Wilayah Kab. Sampang Cabang Dinas Wilayah Kab. Sumenep
3	5	Cabang Dinas Wilayah Mojokerto Cabang Dinas Wilayah Probolinggo Cabang Dinas Wilayah Kab. Gresik Cabang Dinas Wilayah Kab. Jombang Cabang Dinas Wilayah Kab. Bangkalan
4	1	Cabang Dinas Wilayah Jember

Sumber: Data Diolah, 2023

Tabel 4. Centroid Klaster Metode Ward's

Variabel	Rata-Rata			
	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Klaster 4
Berumah Tangga	169	92	69	627
Bekerja	496	286	154	1071
Kursus	36	9	4	0
Mutasi	414	136	90	387
Masalah Ekonomi	190	10	10	10
Sakit	9	4	3	12
Permintaan Orang Tua	269	78	101	555
Tidak Ingin Sekolah	97	56	216	211
Dikeluarkan dari Sekolah	10	10	2	78
Meninggal Dunia	2	1	3	7
Menganggur	184	76	156	615
Kesalahan Administrasi	18	4	5	4

Sumber: Data Diolah, 2023

Selanjutnya ingin diketahui karakteristik klaster penyebab anak putus sekolah pada SMA/SMK sederajat di Provinsi Jawa Timur berdasarkan nilai rata-rata setiap variabel dari hasil analisis metode *Ward's* sebagai berikut (Tabel 4).

Tabel 4 menunjukkan karakteristik klaster yang terbentuk dengan menggunakan metode *Ward's* yakni :

- a. Klaster 1, karakteristik penyebab anak putus sekolah karena kursus, mutasi, masalah ekonomi dan kesalahan administrasi;
- b. Klaster 2, karakteristik penyebab anak putus sekolah merata di semua

indikator;

- c. Klaster 3, karakteristik penyebab anak putus sekolah karena tidak ingin sekolah;
- d. Klaster 4, karakteristik penyebab anak putus sekolah karena berumah tangga, bekerja, sakit, permintaan orang tua, dikeluarkan dari sekolah, meninggal dunia, dan menganggur.

Pengelompokan dengan Metode *Single Linkage*

Hasil pengelompokan menggunakan metode *Single Linkage* adalah sebagai berikut (Tabel 5).

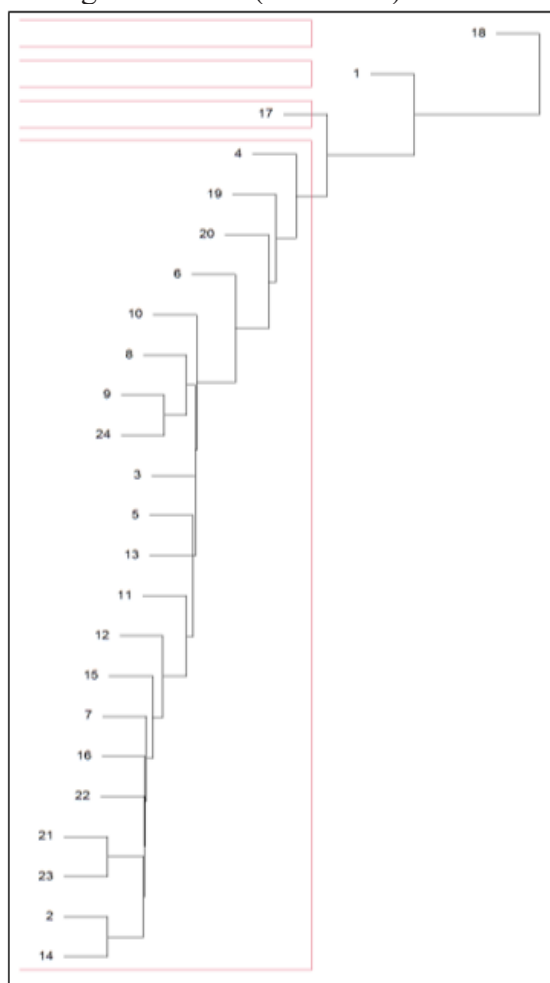
Tabel 5. Anggota Klaster Metode *Single Linkage*

Klaster	Jumlah Anggota	Anggota
1	1	1. Cabang Dinas Wilayah Sidoarjo
2	21	1. Cabang Dinas Wilayah Malang 2. Cabang Dinas Wilayah Madiun 3. Cabang Dinas Wilayah Kediri 4. Cabang Dinas Wilayah Mojokerto 5. Cabang Dinas Wilayah Blitar 6. Cabang Dinas Wilayah Pasuruan 7. Cabang Dinas Wilayah Probolinggo 8. Cabang Dinas Wilayah Kab. Gresik 9. Cabang Dinas Wilayah Kab. Jombang 10. Cabang Dinas Wilayah Bojonegoro 11. Cabang Dinas Wilayah Kab. Lamongan 12. Cabang Dinas Wilayah Ponorogo 13. Cabang Dinas Wilayah Kab. Pacitan 14. Cabang Dinas Wilayah Kab. Nganjuk 15. Cabang Dinas Wilayah Tulungagung 16. Cabang Dinas Wilayah Bondowoso 17. Cabang Dinas Wilayah Kab. Banyuwangi 18. Cabang Dinas Wilayah Kab. Pamekasan 19. Cabang Dinas Wilayah Kab. Sampang 20. Cabang Dinas Wilayah Kab. Sumenep 21. Cabang Dinas Wilayah Kab. Bangkalan
3	1	1. Cabang Dinas Wilayah Kab. Malang
4	1	1. Cabang Dinas Wilayah Jember

Sumber: Data Diolah, 2023

Berdasarkan Tabel 5 didapatkan hasil pengelompokan Cabang Dinas Pendidikan dengan metode *Single Linkage*. Pada klaster 1 terdiri atas 1 anggota (Sidoarjo). Pada klaster 2 terdiri dari 21 anggota (Malang, Madiun, Kediri, Mojokerto, Blitar, Pasuruan, Probolinggo, Kab. Gresik, Kab. Jombang, Bojonegoro, Kab. Lamongan, Ponorogo, Kab. Pacitan, Kab. Nganjuk, Tulungagung, Bondowoso, Kab. Pamekasan, Kab. Sampang, Kab. Sumenep, Kab. Bangkalan). Pada klaster 3 terdiri dari 1 anggota (Kab. Malang). Dan pada klaster 4 terdiri dari 1 anggota (Kab. Jember).

Secara visual hasil pengelompokan Cabang Dinas Pendidikan menggunakan metode *Single Linkage* dapat dilihat pada dendrogram berikut (Gambar 2).



Sumber: Data Diolah, 2023

Gambar 2. Dendrogram Klaster Metode Single Linkage

Selanjutnya ingin diketahui karakteristik klaster penyebab anak putus sekolah pada SMA/SMK sederajat di Provinsi Jawa Timur berdasarkan nilai rata-rata setiap variabel dari hasil analisis metode *Single Linkage* sebagai berikut (Tabel 6).

Tabel 6 merupakan karakteristik klaster yang terbentuk dengan menggunakan metode *Single Linkage* yakni :

- Klaster 1, karakteristik penyebab anak putus sekolah karena kursus, mutasi, sakit, permintaan orangtua, kesalahan administrasi;
- Klaster 2, karakteristik penyebab anak putus sekolah merata di semua indikator;
- Klaster 3, karakteristik penyebab anak putus sekolah karena masalah ekonomi;
- Klaster 4, karakteristik penyebab anak putus sekolah karena berumah tangga, bekerja, tidak ingin sekolah, dikeluarkan dari sekolah, meninggal dunia, menganggur.

Kepadatan Metode Klaster

Kebaikan metode klaster dapat ditentukan dengan nilai kepadatan klaster yang diukur melalui varians dalam klaster dan varians antar klaster. Klaster ideal memiliki varians rendah di dalam klaster dan varians tinggi antar klaster. Perhitungan rata-rata standar deviasi dalam klaster (S_w) dan perhitungan standar deviasi antar klaster (S_b) dihitung dengan menggunakan Persamaan (7), (8), dan (9) sebagaimana tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Metode Ward's dan *Single Linkage*

Metode Klaster	Nilai S
Ward's	94,63%
Single Linkage	96,73%

Sumber: Data Diolah, 2023

Tabel 7 menunjukkan nilai S perbandingan antara klaster metode Ward's dengan *Single Linkage*. Pada metode Ward's memiliki nilai persentase sebesar 94,63% sedangkan pada metode *Single*

Linkage menunjukkan hasil persentase sebesar 96,73%. Dapat disimpulkan bahwa metode klaster terbaik untuk penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode *Single Linkage*.

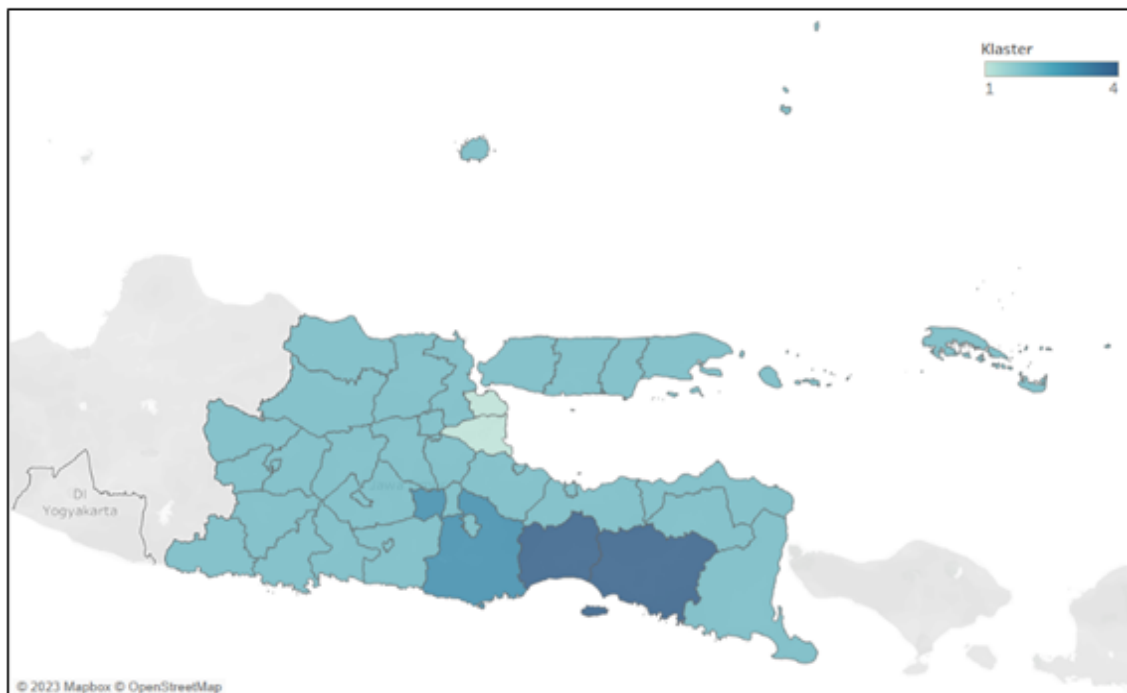
Pemetaan Metode Klaster Terbaik

Setelah didapatkan informasi bahwasanya metode terbaik yang dapat digunakan untuk penelitian ini adalah klaster dengan metode *Single Linkage* maka akan dibuatkan visual pemetaan Provinsi Jawa Timur sesuai hasil klaster sebagai berikut (Gambar 3).

Tabel 6. *Centroid* Klaster Metode *Single Linkage*

Variabel	Rata-Rata			
	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Klaster 4
Berumah Tangga	103	95	207	627
Bekerja	367	266	809	1071
Kursus	45	12	1	0
Mutasi	1107	125	269	387
Masalah Ekonomi	318	11	411	10
Sakit	15	4	11	12
Permintaan Orang Tua	557	98	64	555
Tidak Ingin Sekolah	149	95	99	211
Dikeluarkan dari Sekolah	5	9	4	78
Meninggal Dunia	0	1	2	7
Menganggur	289	99	219	615
Kesalahan Administrasi	11	7	4	4

Sumber: Data Diolah, 2023



Sumber: Data Diolah, 2023

Gambar 3. Pemetaan Anak Putus Sekolah di Jawa Timur

Dari Gambar 3 diatas dapat diperoleh informasi mengenai pengelompokan anak putus sekolah di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode *Single Linkage* dimana terbentuk 4 (empat) klaster dengan penjelasan sebagai berikut :

- a. Klaster 1 bisa disebut klaster biasa (wajar) karena penyebab anak putus sekolah karena ingin fokus mengikuti kursus, mutasi, sakit, permintaan orangtua, kesalahan administrasi;
- b. Klaster 2, bisa disebut klaster dengan penyebab umum karena penyebab anak putus sekolah merata di semua indikator;
- c. Klaster 3 bisa disebut klaster dengan masalah ekonomi karena anak putus sekolah disebabkan oleh permasalahan ekonomi;
- d. Klaster 4 dengan mengesampingkan alasan meninggal dunia, bisa disebut klaster alasan subjektif karena anak putus sekolah penyebabnya adalah berumah tangga, bekerja, memang tidak ingin sekolah, dikeluarkan dari sekolah karena tindakan tertentu, dan menganggur.

SIMPULAN

Penelitian menghasilkan 4 (empat) klaster dengan karakteristik yang khas. Saran kepada dinas terkait di Provinsi Jawa Timur adalah perlunya sosialisasi dan pembinaan kepada pihak sekolah, orang tua dan siswa agar kasus anak putus sekolah dapat diminimalisir. Selain itu diperlukan juga kegiatan peningkatan softskill bagi siswa sebagai bekal di dunia kerja ataupun membuka pekerjaan. Pada penelitian selanjutnya yang menggunakan permasalahan sejenis dapatnya membandingkan hasilnya dengan metode klaster nonhirarki atau menambahkan faktor penyebab lainnya sesuai dengan kondisi yang terjadi di lapangan serta jika memungkinkan perlu didapatkan data di tingkat Kab./Kota agar lebih informatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak/Ibu Dosen Program Studi Statistika FST Universitas PGRI Adi Buana Surabaya atas bantuan dan dukungannya selama ini, utamanya kepada Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji skripsi. Terima kasih juga disampaikan kepada Badan Riset dan Inovasi Daerah yang memberikan kesempatan kepada Penulis menjadi kontributor di Jurnal Cakrawala.

DAFTAR PUSTAKA

- Afira, N., & Wijayanto, A. W. (2021). Analisis Cluster Kemiskinan Provinsi di Indonesia Tahun 2019 dengan Metode Partitioning dan Hierarki. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 10, 101-109.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *SIRUSA BPS*. <https://sirusa.bps.go.id/sirusa/index.php/indikator/12>. Diakses tanggal 30 September 2022.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. (2022). *Statistik Daerah Provinsi Jawa Timur 2022*. BPS Surabaya.
- Barakbah, A. R., & Arai, K. (2004). Determining Constraints of Moving Variance to Find Global Optimum and Make Automatic Clustering. *Conference: Industrial Electronics Seminar (IES)*. Politeknik Elektronika Surabaya – ITS.
- Bunkers, M. J., Degaetano, A. T., & Miller Jr., J. R. (1996). Definition of Climate Regions in the Northern Plains Using an Objective Cluster Modification Technique. *Journal of Climate*, 9, 130-146.

- Eryanto, H., & Swaramarinda, D. R. (2013). Pengaruh Modal Budaya, Tingkat Pendidikan Orang Tua dan Tingkat Pendapatan Orang Tua terhadap Prestasi Akademik pada Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Pendidikan Ekonomi dan Bisnis*, 1, 39-61.
- Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M., & Stahl, D. (2011). *Cluster Analysis*. Edisi Kelima. Wiley.
- Everitt, B., & HotHorn, T. (2011). *An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R*. Springer.
- Fathia, A. N., Rahmawati, R., & Tarno. (2016). *Analisis Klaster Kecamatan di Kab. Semarang Berdasarkan Potensi Desa Menggunakan Metode Ward dan Single Linkage*. *Gaussian*, 5, 801-810.
- Gunawan, A. H. (2010). *Sosiologi Pendidikan: Suatu Analisis Sosiologi tentang Pelbagai Problem Pendidikan*. PT Rineka Cipta, Jakarta .
- Hahs-Vaughn, D. L. (2017). *Applied Multivariate Statistical Concepts*. Routledge.
- Hair, Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis*. Edisi Kedelapan. Cengage, Andover.
- Hasrul, M. (2018). Analisis Klaster untuk Pengelompokkan Kab./Kota di Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat. *Skripsi*. UIN Alauddin Makassar, Makassar.
- Heumann, C., Shalabh, & Schomaker, M. (2016). *Introduction to Statistics and Data Analysis with Exercises, Solutions and Applications in R*. Springer.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Edisi Keenam. Pearson Education Inc, New Jersey.
- Kadir. (2015). *Statistika Terapan : Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel*. Edisi Kedua. PT. Raja Grafindo Persada.
- Kamsihyati, T., Sutomo, & FS, S. (2016). Kajian Faktor-Faktor Penyebab Anak Putus Sekolah di Desa Jangrana Kecamatan Kesugihan Kab. Cilacap. *Jurnal Geo Edukasi*, 5, 16-21.
- Manly, B. F., & Alberto, J. A. (2017). *Multivariate Statistical Methods. A Primer*. Edisi Keempat. CRC Press, London.
- Mujiati, Nasir, & Ashari, A. (2018). Faktor-Faktor Penyebab Siswa Putus Sekolah. *Didaktis: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*, 18, 271-281.
- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 11 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Pendidikan.
- Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 59 Tahun 2018 tentang Nomenklatur, Susunan Organisasi, Uraian Tugas dan Fungsi serta Tata Kerja Cabang Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur.

- Pratama, R. C., & Nasrudin. (2022). Pengelompokan Kab./Kota Di Provinsi Papua Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat 2020. *Seminar Nasional Official Statistics 2022*, 853-862. Politeknik Statistika STIS, Jakarta.
- Rencher, A. c. (2002). *Methods of Multivariate Analysis*. Edisi Kedua. John Wiley & Sons.
- Sulistiyawan, E., Hapsery, A., & Arifahanum, L. J. (2021). Perbandingan Metode Optimasi untuk Pengelompokan Provinsi berdasarkan Sektor Perikanan di Indonesia (Studi Kasus Dinas Kelautan dan Perikanan Indonesia). *Jurnal GAUSSIAN*, 10, 76-84.
- Sumuweng, I. O. (2021). Dampak Beralihnya Kewenangan Penyelenggara Urusan Pendidikan Sekolah Menengah Atas dari Pemerintah Kab. ke Pemerintah Provinsi. *Politico: Jurnal Ilmu Politik*, 10(1).
- Tamba, E. M., Krisnani, H., & Gutama, A. S. (2014). Pelayanan Sosial bagi Remaja Putus Sekolah. *Share: Social Work Journal*, 4, 160-165.
- Widarjono, A. (2013). *Ekonometrika: Pengantar dan Aplikasinya Disertai Panduan EViews*. UPP STIM YKPN, Yogyakarta.