

Pengklasteran kecamatan di kabupaten banyumas berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah dengan analisis metode k-means *clustering*

Alim Jaizul Wahid¹, Agus Sugandha¹

¹Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Penulis Korespondensi : Agus Sugandha (e-mail: agus.sugandha@unsoed.ac.id)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengelompokkan tingkat kepadatan penduduk kecamatan di Kabupaten Banyumas tahun 2021. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari instansi terkait yaitu Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyumas yaitu data jumlah penduduk dan luas wilayah kecamatan di Kabupaten Banyumas tahun 2021. Data-data tersebut kemudian dianalisis dengan bantuan software IBM SPSS statistics 25. Analisis *cluster* dilakukan menggunakan metode K-means *clustering*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 8 kecamatan dengan tingkat kepadatan penduduk yang rendah yaitu Kecamatan Lumbir, Wangon, Kebasen, Kemranjen, Sumpiuh, Gumelar, Pekuncen, dan Kedungbanteng. Tiga kecamatan dengan tingkat kepadatan penduduk yang sedang yaitu Kecamatan Ajibarang, Cilongok, dan Sumbang. Kemudian terdapat 16 kecamatan dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi yaitu Kecamatan Jatilawang, Rawalo, Tambak, Somagede, Kalibagor, Banyumas, Patikraja, Purwojati, Karanglewas, Baturraden, Kembaran, Sokaraja, Purwokerto Selatan, Purwokerto Barat, Purwokerto Timur, dan Purwokerto Utara.

KATA KUNCI Kepadatan penduduk, Analisis *cluster*, K-means *clustering*.

1. PENDAHULUAN

Kepadatan penduduk merupakan perbandingan jumlah penduduk dengan luas wilayah [1]. Menurut Hayati dkk. (2013), jika kepadatan penduduk yang tinggi seringkali menimbulkan permasalahan dalam penataan keruangan akibat besarnya tekanan penduduk terhadap lahan. Hal serupa juga terjadi di wilayah Kabupaten Banyumas yang merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah. Oleh karena itu, analisis terkait kepadatan penduduk menjadi penting sebagai upaya untuk melakukan perencanaan pembangunan ke depan, berdasarkan hasil *clustering* jumlah penduduk dan luas wilayah menurut kecamatan di Kabupaten Banyumas menggunakan metode analisis K-means *clustering*.

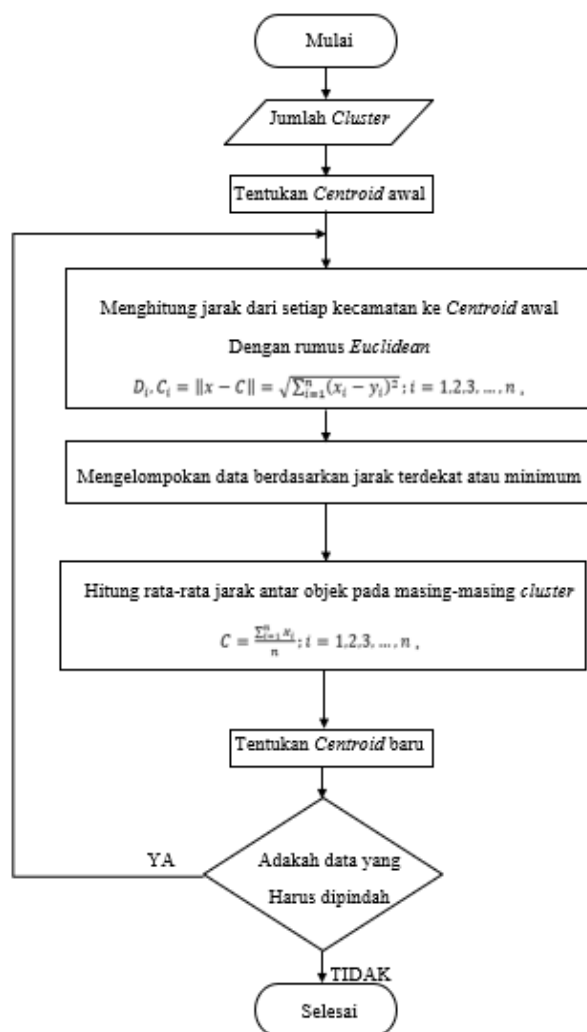
Penelitian sejenis yang berkaitan dengan K-means *clustering* terhadap kepadatan penduduk telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Diantaranya, oleh Marpaung & Siahaan (2021) dengan melakukan pemetaan kepadatan penduduk berdasarkan jumlah penduduk di Kota Medan ke dalam tiga kelompok yaitu sangat padat, padat, dan sedang. Diperoleh hasil penelitiannya yaitu daerah sangat padat penduduk terdapat 121 kelurahan, daerah padat penduduk adalah 30 kelurahan, dan daerah kelurahan yang berpenduduk sedang tidak ada lagi terdapat di Kota Medan. Selanjutnya, penelitian yang

dilakukan oleh Wulandari (2020), yang meneliti tentang pengelompokan kecamatan di Kota Bandung berdasarkan indikator jumlah penduduk. Hasilnya diperoleh 10 *cluster* jumlah penduduk yang digolongkan sebagai kepadatan penduduk dengan kemiripan di atas 50%. Artinya setiap *cluster* identik memiliki kesamaan di dalam satu *cluster*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, akan diteliti tentang analisis *cluster* kepadatan penduduk kecamatan di Kabupaten Banyumas berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah dengan metode K-means *clustering*. Mengingat manfaat yang didapat dengan melakukan penelitian tersebut dalam pengembangan analisis *cluster* dengan metode K-means *clustering*.

KAJIAN LITERATUR

Alur penelitian ini dapat dilihat pada flowchart berikut :



Gambar 1 : Alur Proses Analisis Cluster Menggunakan K-Means Clustering

Variabel penelitian yang digunakan adalah jumlah penduduk dan luas wilayah kecamatan di Kabupaten Banyumas tahun 2021. Jumlah penduduk adalah jumlah manusia yang berdomisili pada suatu wilayah atau daerah tertentu dan tercatat secara sah berdasarkan peraturan yang berlaku di daerah tersebut. Sedangkan pengertian luas wilayah adalah daerah yang tercakup dalam teritorial suatu wilayah yang meliputi wilayah daratan maupun lautan dan dibatasi oleh garis batas fisik seperti sungai, gunung, dan lainnya.

Analisis *cluster* dilakukan menggunakan metode Non-hierarki atau metode K-means *clustering* yang merupakan salah satu metode *cluster* untuk mempartisi objek yang ada ke dalam satu atau lebih *cluster* atau kelompok objek berdasarkan karakteristiknya, sehingga objek yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam *cluster* yang lain [5].

2. BAHAN DAN METODE

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dengan cara melakukan pencarian, mempelajari, dan memahami teori-teori yang bersumber dari buku, e-book, jurnal, artikel, serta skripsi yang sesuai dan mendukung tema

dari pengklasteran kecamatan di Kabupaten Banyumas. Berdasarkan hasil *cluster* kemudian dilakukan analisis *cluster* kepadatan penduduknya dengan metode K-means *clustering* menggunakan bantuan software IBM SPSS statistics 25.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan adalah data jumlah penduduk dan luas wilayah tahun 2021 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik kabupaten Banyumas.

Tabel 1: Data jumlah penduduk dan luas wilayah kecamatan di Kabupaten Banyumas tahun 2021

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas Wilayah (km ²)
Lumbir	50159	102,66
Wangon	84143	60,78
Jatilawang	66891	48,16
Rawalo	53226	49,64
Kebasen	67826	54,00
Kemranjen	72859	60,71
Sumpiuh	58091	60,01
Tambak	50639	52,03
Somagede	37847	40,11
Kalibagor	57524	35,73
Banyumas	53221	38,09
Patikraja	61255	43,23
Purwojati	37347	37,86
Ajibarang	102808	66,50
Gumelar	53794	93,95
Pekuncen	76154	92,70
Cilongok	125349	105,34
Karanglewas	67800	32,50
Kedungbanteng	62422	60,22
Baturraden	53751	45,53
Sumbang	94438	53,42
Kembaran	82085	25,92
Sokaraja	89766	29,92
Purwokerto Selatan	72608	13,75
Purwokerto Barat	53024	7,40
Purwokerto Timur	54815	8,42
Purwokerto Utara	49788	9,01

Selanjutnya diproses menggunakan software IBM SPSS statistics 25 untuk membentuk *cluster* berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah kecamatan di Kabupaten Banyumas dengan analisis metode K- Means *Clustering*.

Pada penelitian ini akan dibentuk 3 *cluster* yang berarti terdapat centroid 1, centroid 2, dan centroid 3

pada kecamatan di Kabupaten Banyumas berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah. Pengelompokan ke dalam 3 *cluster* ini terbagi menjadi tingkat kepadatan penduduk rendah, sedang, dan tinggi

Tabel 2. Hasil Output Nilai Centroid Awal Software IBM SPSS Statistics 25.

	Initial Cluster Centers		
	1	2	3
Zscore (Jumlah_Penduduk)	-,80273	2,94068	-,66009
Zscore (Luas_Wilayah)	1,98928	2,08895	-1,55341

Berdasarkan Tabel 2, dipilih bahwa *cluster* 1 merupakan nilai Z-score dari Kecamatan Lumbir, *cluster* 2 merupakan nilai Z-score dari Kecamatan Cilongok, *cluster* 3 merupakan nilai Z-score dari Kecamatan Purwokerto Barat.

Dari hasil output SPSS 25, dapat diketahui bahwa proses iterasi dilakukan sebanyak 3 kali. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan *cluster* yang tepat dan konsisten dalam pengklasteran kecamatan di Kabupaten Banyumas.

Tabel 3. Final Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
Zscore (Jumlah_Penduduk)	-,02995	2,05363	-,37008
Zscore (Luas_Wilayah)	,89102	,96383	-,62623

Berdasarkan Tabel 3 *final cluster centers* masih mengacu pada nilai Z-score, maka perlu dilakukan perhitungan nilai rata-rata variabel tiap *cluster*. Berikut merupakan hasil perhitungan nilai rata-rata variabel tiap *cluster*.

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Tiap Cluster

Variabel	Cluster		
	1	2	3
Jumlah Penduduk	65681	107531,67	58849,19
Luas Wilayah	73,13	75,09	32,33

Berdasarkan Tabel 4, dapat diinterpretasikan karakteristik pada setiap *cluster* sebagai berikut :

a. *Cluster* 1

Cluster 1 memiliki anggota 8 kecamatan. Karakteristik pada *cluster* 1 yaitu memiliki rata-rata jumlah penduduk dan luas wilayah yang sedang, masing-masing sebesar 65681 dan 73,13. Namun, meskipun memiliki jumlah penduduk dan luas wilayah yang sedang, hasil bagi rata-rata jumlah penduduk dan luas wilayahnya membuat rata-rata tingkat kepadatan penduduk kecamatan pada *cluster* 1 sebesar 898,14030. Hal ini mengakibatkan *cluster* 1 mempunyai tingkat

kepadatan penduduk yang rendah. Kecamatan yang berada pada *cluster* 1 yaitu Lumbir, Wangon, Kebasen, Kemranjen, Sumpiuh, Gumelar, Pekuncen, dan Kedungbanteng.

b. *Cluster* 2

Cluster 2 memiliki anggota 3 kecamatan. Karakteristik pada *cluster* 2 yaitu memiliki rata-rata jumlah penduduk dan luas wilayah yang paling tinggi di antara *cluster* lainnya, masing-masing sebesar 107531,67 dan 75,09 sehingga hasil bagi rata-rata jumlah penduduk dan luas wilayahnya membuat rata-rata tingkat kepadatan penduduk kecamatan pada *cluster* 2 sebesar 1432,03716. Akibatnya, *cluster* 2 mempunyai tingkat kepadatan penduduk yang sedang. Kecamatan yang berada pada *cluster* 2 yaitu Ajibarang, Cilongok, dan Sumbang.

c. *Cluster* 3

Cluster 3 memiliki anggota paling banyak yaitu 16 kecamatan. Hal ini berbanding terbalik dengan karakteristik yang dimiliki *cluster* 3 yaitu mempunyai rata-rata jumlah penduduk dan luas wilayah yang paling sedikit di antara *cluster* lainnya. Hasil bagi rata-rata jumlah penduduk dan luas wilayahnya membuat rata-rata tingkat kepadatan penduduk kecamatan pada *cluster* 2 sebesar 1820,2657. Dengan demikian, *cluster* 3 mempunyai tingkat kepadatan penduduk yang tinggi. Kecamatan yang berada pada *cluster* 3 yaitu Jatilawang, Rawalo, Tambak, Somagede, Kalibagor, Banyumas, Patikraja, Purwojati, Karanglewas, Baturraden, Kembaran, Sokaraja, Purwokerto Selatan, Purwokerto Barat, Purwokerto Timur, dan Purwokerto Utara.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat diambil kesimpulan bahwa:

- Hasil pengelompokan kecamatan di Kabupaten Banyumas berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah dengan analisis K-means clustering yang dihitung menggunakan software IBM SPSS Statistics 25, terbagi menjadi 3 *cluster* diantaranya terdapat 8 kecamatan yang tergolong dalam *cluster* 1, yaitu Kecamatan Lumbir, Wangon, Kebasen, Kemranjen, Sumpiuh, Gumelar, Pekuncen, dan Kedungbanteng. Kemudian, pada *cluster* 2 ada 3 kecamatan antara lain Kecamatan Ajibarang, Cilongok, dan Sumbang. Selanjutnya, terdapat 16 kecamatan yang tergolong dalam *cluster* 3 yaitu Kecamatan Jatilawang, Rawalo, Tambak, Somagede, Kalibagor, Banyumas, Patikraja, Purwojati, Karanglewas, Baturraden, Kembaran, Sokaraja, Purwokerto Selatan, Purwokerto Barat, Purwokerto Timur, dan Purwokerto Utara.
- Analisis hasil pengelompokan kecamatan di Kabupaten Banyumas berdasarkan K-means clustering, diperoleh bahwa *cluster* 1 memiliki tingkat kepadatan penduduk yang rendah, karena karakteristik pada *cluster* 1 memiliki rata-rata jumlah penduduk dan luas wilayah yang sedang, masing-masing sebesar 65681 dan 73,13. Namun, meskipun memiliki jumlah penduduk dan luas

wilayah yang sedang, hasil bagi rata-rata jumlah penduduk dan luas wilayahnya membuat rata-rata tingkat kepadatan penduduk kecamatan pada *cluster* 1 sebesar 898,14030. Lalu, *cluster* 2 memiliki tingkat kepadatan penduduk yang sedang, karena karakteristik pada *cluster* 2 memiliki rata-rata jumlah penduduk dan luas wilayah yang paling tinggi di antara *cluster* lainnya, masing-masing sebesar 107531,67 dan 75,09. Sehingga hasil bagi rata-rata jumlah penduduk dan luas wilayahnya membuat rata-rata tingkat kepadatan penduduk kecamatan pada *cluster* 2 sebesar 1432,03716. Kemudian, *cluster* 3 memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi, karena karakteristik yang dimiliki *cluster* 3 yaitu mempunyai rata-rata jumlah penduduk dan luas wilayah yang paling sedikit di antara *cluster* lainnya. Hasil bagi rata-rata jumlah penduduk dan luas wilayahnya membuat rata - rata tingkat kepadatan penduduk kecamatan pada *cluster* 3 sebesar 1820,2657.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai acuan penentu kebijakan agar kepadatan penduduk di setiap kecamatan dapat lebih merata.

Pada penelitian selanjutnya, sebaiknya menambahkan faktor lain yang mempengaruhi kepadatan penduduk sehingga informasi yang diperoleh dari hasil analisis akan menjadi lebih kompleks dan lengkap. Selain itu, perlu dilakukan pengklasteran dengan menggunakan analisis *cluster* lain agar dapat dijadikan perbandingan hasil yang lebih akurat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Subekti dan M. Islamiyah, "Penentuan Model Hubungan Kepadatan Penduduk Dan Faktornya Menggunakan Metode Forward Selection," Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, vol. 2(1), hlm. 48-57, 2017.
- [2] J. Hayati, S. R. P Sitorus, dan S. Nurisjah, "Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Dengan Pendekatan Kota Hijau Di Kota Kandangan," TATALOKA, vol. 15(4), hlm. 306-316, 2013.
- [3] P. Marpaung dan R. F. Siahaan, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pemetaan Kepadatan Penduduk Berdasarkan Jumlah Penduduk Kota Medan," Jurnal Sains Komputer & Informatika, vol. 5, hlm. 503-521, 2021.
- [4] S. Wulandari, "Clustering Kecamatan Di Kota Bandung Berdasarkan Indikator Jumlah Penduduk Dengan Menggunakan Algoritma K-Means," Seminar Nasional Riset dan Teknologi (SEMNAS RISTEK), vol. 1(1), hlm. 119-128, 2020.
- [5] N. Mara dan N. S. Intisari, "Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode K-Means Cluster Analysis," Buletin ilmiah Mat. Stat. Dan Terapannya (Bimaster), vol. 2(2), hlm. 133-136, 2013.