ANALISIS K-MEANS CLUSTER PADA KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI BANTEN BERDASARKAN INDIKATOR INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA

Rindang Ndaru Puspita¹

¹Statistisi Ahli Pertama Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Tangerang

Email : rindangnp31@gmail.com

Abstract

The Human Development Index (HDI) is one of the parameters of success in the development of the quality of human life, besides that at the regional level, the HDI is an indicator of the main performance measurement and allocation of Regional Incentive Funds in promoting the welfare of the people in the area. In 2020 the Banten Province Human Development Index 72.45 only rose 0.01% compared to 2019, lower than the growth in 2019 which reached 0.68% and is still stuck in the high category ($70 \leq HDI \leq 80$), this indicates the progress of human development in Banten experienced a slowdown, In addition, when compared to the growth of the HDI-forming indicators in 2019, all components that make up the HDI experienced a slowdown in growth except for RLS which experienced growth acceleration of 0.33% from 1.39% in 2019 to 1.72% in 2020. So it is necessary to do a deeper analysis to determine the characteristics of the indicators that make up the HDI in the City as a contributor to the HDI value of the Banten Province, so that efforts can be made to increase human development as evidence of improving the welfare of the people in the Banten Province. The K-Means Cluster method is used to group cities in Banten Province based on similar characteristics in terms of the HDI compiler indicators which include Life Expectancy at Birth, Expected Years of Schooling, Average Length of Schoolin, and Expenditure per Capita. Based on the results of the analysis obtained three clusters consisting of cities with similar characteristics in each cluster. Cluster 1 is a City with a low HDI indicator consisting of Pandeglang, Lebak, Serang. Cluster 2 is a City with a medium HDI indicator consisting of Tangerang, Cilegon, Serang City. Cluster 3 is a City with a high HDI indicator consisting of Tangerang City and South Tangerang City. After obtaining City information based on the characteristics of each cluster, then the Banten Provincial government can provide direction and policies to each City in Clusters 1 and 2 to be able to develop activity programs with more attention to the HDI compiler indicators, so that the Human Development Index in the City can increase.

Keywords: Human Development Index, Clustering, K-Means Cluster

Abstrak

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan salah satu parameter kesuksesan dalam pembangunan kualitas hidup manusia, selain itu pada tingkat daerah IPM merupakan indikator pengukuran kinerja utama dan pengalokasian Dana Insentif Daerah (DID) dalam mendorong kesejahteraan masyarakat di daerah tersebut. Pada tahun 2020 Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Banten 72.45 hanya naik 0.01% jika dibandingkan tahun 2019, lebih rendah dari pertumbuhan tahun 2019 yang mencapai 0.68% dan masih tertahan di kategori tinggi ($70 \leq \text{IPM} \leq 80$), hal ini menandakan kemajuan pembangunan manusia di Provinsi Banten pada tahun 2020 mengalami perlambatan, selain itu Jika dibandingkan pertumbuhan indikator pembentuk IPM di tahun 2019, semua komponen pembentuk IPM mengalami perlambatan pertumbuhan kecuali RLS yang mengalami percepatan pertumbuhan 0.33% dari 1.39 % pada tahun 2019 menjadi 1.72% pada tahun 2020. Sehingga Perlu dilakukan analisis lebih dalam untuk mengetahui karakteristik indikator-indikator penyusun IPM di Kabupaten/Kota sebagai penyumbang nilai IPM Provinsi Banten, agar dapat dilakukan upaya untuk peningkatan pembangunan manusia sebagai bukti peningkatan kesejahteraan masyarakat di wilayah Provinsi Banten. Maka perlu dilakukan pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Banten berdasarkan kemiripan karakteristik yang ditinjau dari indikator penyusun IPM yang meliputi Umur Harapan Hidup saat Lahir, Harapan Lama Sekolah, Rata-Rata Lama Sekolah, dan Pengeluaran Riil per Kapita per Tahun yang Disesuaikan dengan metode analisis *K-Means Cluster*. Berdasarkan hasil analisis diperoleh tiga *cluster* yang terdiri dari Kabupaten/Kota dengan persamaan karakteristik pada masing-masing *cluster*. *Cluster 1* adalah Kabupaten/Kota dengan indikator IPM rendah yaitu Kabupaten Pandeglang, Kabupaten Lebak, Kabupaten Serang. *Cluster 2* adalah Kabupaten/Kota dengan indikator IPM sedang terdiri dari Kabupaten Tangerang, Kota Cilegon, Kota Serang. *Cluster 3* adalah Kabupaten/Kota dengan indikator IPM tinggi terdiri dari Kota Tangerang dan Kota Tangerang Selatan. Setelah diperoleh informasi Kabupaten/Kota berdasarkan karakteristik masing-masing *cluster*, maka selanjutnya pemerintah Provinsi Banten dapat memberikan arahan dan kebijakan kepada masing-masing Kabupaten/Kota di *Cluster 1* dan *2* untuk dapat menyusun program kegiatan dengan lebih memperhatikan indikator IPM, sehingga Indeks Pembangunan Manusia di Kabupaten/Kota tersebut dapat meningkat.

Kata kunci: Indeks Pembangunan Manusia, *Clustering*, *K-Means Cluster*

Received: September 15, 2021 / Accepted: December 01, 2021 / Published Online: December 30, 2021

PENDAHULUAN

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) adalah salah satu parameter yang penting untuk mengukur kesuksesan pembangunan kualitas hidup manusia. Selain itu, sebagai indikator target dalam pembangunan dan proses pengalokasian penentuan Dana Alokasi Umum (DAU) agar optimal serta berperan penting dalam pengukuran kinerja utama dan pengalokasian Dana Insentif Daerah (DID) untuk mendorong kesejahteraan masyarakat.

Secara periodik setiap tahun Badan Pusat Statistik (BPS) menyajikan IPM pada tingkat Nasional, Provinsi, serta Kabupaten/ Kota. Sehingga dapat diketahui peta pembangunan manusia di daerah masing-masing, baik capaian, kecepatan, posisi, maupun kesenjangan antar daerah. IPM dibentuk dari tiga dimensi dengan masing-masing indikator yaitu:

1. Umur Panjang dan Hidup Sehat (*a long and healthy life*) dengan indikator Umur Harapan Hidup saat Lahir (UHH)
2. Pengetahuan (*knowledge*) dengan indikator Harapan Lama Sekolah (HLS) dan Rata-Rata Lama Sekolah (RLS)
3. Standar Hidup Layak (*decent standard of living*) dengan indikator Pengeluaran Riil per Kapita per Tahun yang Disesuaikan

Gambar 1. Perkembangan IPM Provinsi Banten Tahun 2010-2020

Pada Gambar 1 diperoleh informasi tahun 2020 Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Banten 72.45 hanya naik 0.01% jika dibandingkan tahun 2019 dengan nilai IPM 72.44, jika dibandingkan pertumbuhan IPM tahun 2020 dengan 2019 maka hasilnya lebih rendah karena tahun 2019 pertumbuhan IPM mencapai 0.68%. Selain itu, IPM masih tertahan di kategori tinggi ($70 \leq \text{IPM} \leq 80$), hal ini menandakan perlambatan kemajuan pembangunan manusia di Provinsi Banten pada tahun 2020.

Gambar 2. Pertumbuhan Indikator Pembentuk IPM Provinsi Banten

Berdasarkan gambar 2 Pada tahun 2020 terjadi peningkatan pada 3 indikator IPM yaitu UHH, HLS, RLS sedangkan Pengeluaran Riil per Kapita per Tahun mengalami penurunan 2.47 % dibandingkan tahun 2019. Jika dibandingkan pertumbuhan indikator pembentuk IPM di tahun 2019, semua komponen pembentuk IPM mengalami perlambatan pertumbuhan kecuali RLS yang mengalami percepatan pertumbuhan 0.33% dari 1.39 % pada tahun 2019 menjadi 1.72% tahun 2020. Hal ini menunjukkan rata-rata lama sekolah meningkat sehingga dapat diartikan kualitas pendidikan di provinsi banten mengalami peningkatan. Sedangkan umur harapan hidup saat lahir (UHH) yang menggambarkan umur panjang serta hidup sehat, harapan lama sekolah (HLS) yang menunjukkan peluang semakin banyaknya penduduk yang dapat sekolah serta penanda perbaikan pada sistem pendidikan, dan pengeluaran per kapita per tahun mengalami penurunan.

Gambar 3. Perkembangan IPM Kabupaten/Kota di Provinsi Banten Tahun 2019-2020

Jika dilihat lebih detail pada Gambar 3, meningkatnya IPM di wilayah Provinsi Banten tahun 2020 hanya di 5 Kabupaten/Kota. Kabupaten Tangerang, Kota Tangerang dan Kota Tangerang selatan mengalami penurunan IPM pada tahun 2020.

Perlu dilakukan analisis lebih dalam untuk mengetahui karakteristik indikator-indikator penyusun IPM di Kabupaten/Kota sebagai penyumbang nilai IPM Provinsi Banten, agar dapat dilakukan upaya untuk peningkatan pembangunan manusia sebagai bukti peningkatan kesejahteraan masyarakat di wilayah Provinsi Banten. Pengelompokan Kabupaten/Kota berdasarkan kemiripan karakteristik indikator penyusun IPM dilakukan sebagai pertimbangan dalam perencanaan dan evaluasi pembangunan di daerah sebagai upaya meningkatkan indeks pembangunan manusia dan mengurangi kesenjangan antar daerah di Provinsi Banten. Maka dari itu, digunakan analisis statistik yaitu metode *K-Means* yang merupakan bagian dari analisis *Cluster* untuk mengelompokkan Kabupaten/Kota berdasarkan indikator penyusun IPM. Dalam metode *K-Means* akan ditentukan 3 *cluster* agar Pemerintah Provinsi Banten dapat lebih fokus dalam menentukan kebijakan pada Kabupaten/Kota berdasarkan karakteristik masing-masing *cluster*.

Pada penelitian ini dibahas tentang manfaat algoritma *clustering* dalam metode *K-Means Cluster* untuk mengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Banten berdasarkan kemiripan karakteristik daerah yang ditinjau dari empat indikator penyusun IPM yaitu Umur Harapan Hidup saat Lahir (UHH), Rata-Rata Lama Sekolah (RLS), Harapan Lama Sekolah (HLS) dan Pengeluaran Riil per Kapita per Tahun yang Disesuaikan.

METODE PENELITIAN

Kajian Teori

Analisis Cluster

Dalam penelitian ini digunakan metode analisis *Cluster*. Analisis *Cluster* memiliki tujuan untuk mengelompokkan objek berdasarkan karakteristik yang sama. Menurut (Santoso, 2002) analisis *cluster* memiliki *homogenitas* atau kemiripan yang tinggi antar anggota dalam satu *cluster*, serta *heterogenitas* atau perbedaan yang tinggi antar *cluster* satu dengan yang lain. Metode dalam analisis *cluster* antara lain:

1. Metode Hierarki adalah teknik *clustering* berdasarkan tingkatan tertentu, cara pengelompokkan dilakukan bertahap, kemudian hasilnya ditampilkan dalam bentuk dendogram.

2. Metode Non Hierarki adalah teknik *clustering* dengan mengasumsikan jumlah *cluster* yang diharapkan pada akhir pengelompokan. Pusat *cluster* yang dipilih adalah pusat *cluster* sementara yang terus diperbaharui untuk setiap *iterasi* sampai dengan kriteria tercapai, sehingga terdapat kemungkinan jika objek berpindah antara satu *cluster* ke *cluster* lainnya. Metode non hierarki yang populer adalah *K-Means Cluster*.

K-Means Cluster

Metode *K-Means Cluster* dirancang untuk mengelompokkan item, bukan variabel ke dalam cluster yang telah ditentukan jumlahnya di awal (Johnson, 2002). Menurut (Witten, 2012), *K-Means* merupakan salah satu algoritma untuk mengelompokkan data berdasarkan jarak dengan membagi data ke beberapa *cluster* serta algoritma hanya dapat bekerja pada data numerik. (Wakhidah, 2010) menjelaskan tahapan dalam algoritma *K-means clustering* sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah *cluster*
2. Melakukan standarisasi data yaitu transformasi ke bentuk *Z-Score* jika terdapat perbedaan ukuran satuan yang besar pada data antar variabel. Standarisasi menggunakan rumus *Z-Score* yaitu

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \dots \dots \dots (1)$$

dimana:

Z_i = Nilai *Z-Score* ke-i

x_i = Nilai data ke-i

$\bar{x}$ = Nilai rata-rata

s = Nilai standart deviasi

$i = 1, 2, 3, \dots, n$

3. Menentukan nilai *centroid* untuk awal iterasi secara acak. Selanjutnya jika menentukan nilai *centroid* yang merupakan tahap dari iterasi, dapat digunakan rumus

$$\bar{V}_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^{N_i} x_{kj} \dots \dots \dots (2)$$

dimana:

$\bar{V}_{ij}$ = *centroid*/ rata-rata *cluster* ke-i untuk variabel ke-j

i, k = indeks dari *cluster* j adalah indeks dari variabel

N_i = jumlah data yang menjadi anggota *cluster* ke-i

x_{kj} = nilai data ke-k yang ada di dalam *cluster* tersebut untuk variable ke-j

4. Menghitung *Euclidean Distance* untuk mengetahui jarak antara titik *centroid* dengan titik tiap objek menggunakan, yaitu

$D_e =$

$$\sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \dots \dots \dots (3)$$

dimana:

D_e = *Euclidean Distance*

i = banyaknya objek (0,1, 2...n)

(s, t) = koordinat *centroid*

(x, y) = koordinat objek

5. Pengelompokan objek dalam menentukan anggota *cluster* dengan menghitung jarak minimum objek. Nilai yang diperoleh adalah 0 atau 1, nilai 1 berarti data yang dialokasikan ke *cluster* dan nilai 0 data yang dialokasikan ke *cluster* yang lain.
6. Kembali ke tahap 2, melakukan repetisi sampai diperoleh nilai *centroid* tetap dan anggota *cluster* tidak berpindah ke *cluster* yang lain.

Berdasarkan tahapan algoritma *K-means clustering* diatas, selanjutnya diterapkan dalam analisa data IPM Provinsi Banten tahun 2020 untuk mengelompokkan Kabupaten/Kota di Provinsi Banten berdasarkan kemiripan karakteristik daerah yang ditinjau dari empat indikator penyusun IPM.

Ruang Lingkup dan Sumber Data

Data indikator IPM tahun 2020 dalam penelitian merupakan data sekunder yang diambil dari data Badan Pusat Statistik, dimana variabel yang digunakan sebagai berikut:

X_1 = Umur Harapan Hidup saat Lahir (UHH)

X_2 = Harapan Lama Sekolah (HLS)

X_3 = Rata-Rata Lama Sekolah (RLS)

X_4 = Pengeluaran Riil per Kapita per Tahun yang Disesuaikan

Detail data dari masing-masing variabel penyusun indikator IPM dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 2. *Data Indikator IPM*

Kabupaten/ Kota	UHH	HLS	RLS	Pengeluaran Riil Per Kapita
Pandeglang	64.6 6	13.4 7	7.1	8572
Lebak	67.2 1	11.9 7	6.4	8690
Tangerang	69.8 9	12.8 2	8.39	12203
Serang	64.6 4	12.5 7	7.5	10665
Kota Tangerang	71.6	13.8 5	10.6 9	14484
Kota Cilegon	66.6 7	13.1 6	9.87	13010
Kota Serang	68	12.7 8	8.76	13212
Kota Tangerang Selatan	72.4 7	14.4 7	11.8 1	15667

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dilakukan analisis pada data indikator IPM Provinsi Banten 2020 dengan metode *K-Means Cluster* dengan langkah awal yaitu menentukan jumlah cluster yang akan dibentuk adalah 3 cluster. Standardisasi data dengan transformasi ke bentuk *Z-Score* dilakukan terlebih dahulu

karena terdapat perbedaan ukuran satuan yang besar pada data antar variabel agar tidak menyebabkan *bias* pada analisis *cluster*. Selanjutnya baru dilakukan analisis pada data yang telah distandardisasi menggunakan *K-Means Cluster*.

Tabel 2. *Output Descriptive Statistics*

	N	Minimu m	Maxim um	Mean	Std. Deviation
UHH	8	64.64	72.47	68.1425	2.95656
HLS	8	11.97	14.47	13.1362	.78449
RLS	8	6.40	11.81	8.8150	1.86260
PENGELUA RAN	8	8572.00	15667.0 0	12062.87 50	2580.2901 5
Valid N (listwise)	8				

Pada tabel 2 dapat dilihat nilai descriptive statistics dari masing-masing indikator UHH, HLS, RLS, serta pengeluaran per kapita berdasarkan 8 data Kabupaten/Kota di Provinsi Banten yang memuat nilai maksimum, minimum, rata-rata dan standart deviasi.

Tabel 3. *Output Initial Cluster Centers*

	Cluster		
	1	2	3
Zscore(UHH)	-1.17789	-.04820	1.46369
Zscore(HLS)	.42543	-.45412	1.70015
Zscore(RLS)	-.92076	-.02953	1.60797
Zscore(PENGELUAR AN)	-1.35290	.44535	1.39679

Pada tabel 3 dapat diketahui tampilan awal proses *clustering* yaitu hasil sementara proses pengelompokan data sebelum dilakukan proses iterasi yang menunjukkan nilai pusat atau

centroid cluster awal dari data yang sebelumnya telah dilakukan standarisasi.

Tabel 4. *Output Iteration History*

Change in Cluster Centers			
Iteration	1	2	3
1	1.098	.279	.566
2	.000	.000	.000
a. Convergence achieved due to no or small change in cluster centers. The maximum absolute coordinate change for any center is .000. The current iteration is 2. The minimum distance between initial centers is 2.465.			

Berdasarkan tabel 4 diketahui proses iterasi dilakukan sebanyak dua kali untuk memperoleh *cluster* yang tepat serta jarak minimum antar pusat *cluster* berdasarkan hasil iterasi yaitu 2,465.

Tabel 5. *Output Final Cluster Centers*

	Cluster		
	1	2	3
Zscore(UHH)	-.89265	.01494	1.31656
Zscore(HLS)	-.59433	-.27566	1.30499
Zscore(RLS)	-.97444	.10290	1.30731
Zscore(PENGELUAR AN)	-1.06727	.28890	1.16755

Pada tabel 5 diketahui nilai pusat *cluster* akhir dari proses *clustering* dimana data masih terdapat keterkaitan dengan standarisasi yang ditunjukkan dengan nilai *z-score* dengan makna

Nilai Zscore positif (+) = data diatas rata-rata keseluruhan

Nilai Zscore negatif (-) = data dibawah rata-rata keseluruhan

Selanjutnya dapat diinterpretasikan hasil akhir analisis *cluster* dengan K-Means *Cluster* sebagai berikut:

- 1.Cluster 1 berisi nilai rata-rata indikator penyusun IPM yaitu UHH (-0.89265), HLS (-0.59433), RLS (-0.97444), dan pengeluaran riil per kapita(-1.06727). Semua nilai rata-rata indikator bernilai negatif yang berarti data UHH, HLS, RLS, dan pengeluaran riil per kapita dibawah rata-rata keseluruhan, sehingga dapat disimpulkan Cluster 1 berisi rata-rata nilai indikator penyusun IPM rendah.
- 2.Cluster 2 nilai rata-rata indikator penyusun IPM yaitu UHH (0.01494), HLS (-0.27566), RLS (0.10290), dan pengeluaran riil per kapita(0.28890). Jika dilihat dari nilai rata-rata HLS dibawah rata-rata keseluruhan dan UHH, RLS, pengeluaran riil per kapita diatas rata-rata keseluruhan. Sehingga dapat disimpulkan Cluster 2 berisi rata-rata nilai indikator penyusun IPM sedang.
- 3.Cluster 3 berisi nilai rata-rata indikator penyusun IPM yaitu UHH (1.31656), HLS (1.30499), RLS (1.30731), dan pengeluaran riil per kapita (1.16755). Semua nilai rata-rata indikator bernilai positif yang berarti data UHH, HLS, RLS, dan pengeluaran riil per kapita pada cluster 3 diatas rata-rata keseluruhan. Sehingga dapat disimpulkan Cluster 3 berisi rata-rata nilai indikator penyusun IPM tinggi.

Tabel 6. *Output ANOVA*

Cluster	Error		Mean		F	Sig.
	Mean Square	df	Square	df		
Zscore(UHH)	2.929	2	.228	5	12.821	.011
Zscore(HLS)	2.347	2	.461	5	5.088	.062
Zscore(RLS)	3.149	2	.140	5	22.447	.003
Zscore(PENGELUAR AN)	3.197	2	.121	5	26.377	.002

Berdasarkan tabel 6 diketahui nilai F dan nilai probabilitas (.Sig) untuk mengetahui perbedaan variabel dari *cluster* yang dibentuk. Semakin besar nilai F serta nilai. Sig kurang dari

0.05 maka berarti semakin heterogen karakteristik variabel antar *cluster* atau semakin besar perbedaan variabel antar *cluster* yang terbentuk.

Maka berdasarkan hasil pada tabel 6 disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada variabel HLS di Cluster 1,2 dan 3. Selanjutnya pada variabel UHH, RLS, dan Pengeluaran Riil per Kapita per Tahun ada perbedaan signifikan di Cluster 1,2,3 dengan nilai perbedaan paling besar antar cluster yang terbentuk yaitu variabel Pengeluaran Riil per Kapita per Tahun karena memiliki nilai F paling besar yaitu 26.377. Sehingga antar *cluster* 1,2,3 *heterogenitas* atau perbedaan karakteristik antar *cluster* dikarenakan perbedaan karakteristik variabel UHH, RLS, dan Pengeluaran Riil per Kapita per Tahun.

Tabel 7. *Output Number of Cases in each Cluster*

Cluster	1	3.000
	2	3.000
	3	2.000
Valid		8.000
Missing		.000

Diperoleh informasi pada tabel 7 yaitu jumlah anggota setiap cluster. cluster 1 memiliki jumlah anggota 3 Kabupaten/Kota, cluster 2 memiliki jumlah anggota 3 Kabupaten/Kota, cluster 3 t memiliki jumlah anggota 2 Kabupaten/Kota. Kemudian untuk mengetahui detail Kabupaten/Kota masing-masing cluster dapat dilihat di tabel 8.

Tabel 8. *Komposisi Cluster*

Kabupaten/Kota	Cluster	Jarak ke Pusat Cluster
Pandeglang	1	1.09807
Lebak	1	1.1361
Tangerang	2	0.71611
Serang	1	0.67063
Kota Tangerang	3	0.56634
Kota Cilegon	2	0.76006
Kota Serang	2	0.27901
Kota Tangerang Selatan	3	0.56634

Dapat dilihat pada tabel 8 bahwa pada kolom cluster menunjukkan nomor cluster dari Kabupaten/Kota, dan kolom Jarak ke Pusat Cluster menunjukkan jarak terdekat antara data dengan pusat cluster, dimana semakin kecil berarti semakin mirip dengan cluster terkait. Dengan demikian dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

Cluster 1: Kabupaten Pandeglang, Kabupaten Lebak, dan Kabupaten Serang. Jarak ke pusat cluster 1 adalah 1,09807; 1,1361; dan 0,67063. Jarak ke pusat cluster 1 Kabupaten Pandeglang dan Kabupaten Lebak tidak berbeda jauh sehingga dapat disimpulkan karakteristik di cluster 1 yg mirip adalah Kabupaten Pandeglang dan Lebak.

Cluster 2: Kabupaten Tangerang, Kota Cilegon, dan Kota Serang. Jarak ke pusat cluster 2 adalah 0,71611; 0,76006; dan 0,27901. Jarak terkecil ke pusat cluster 2 Kabupaten Tangerang dan Kota Cilegon tidak berbeda jauh sehingga dapat disimpulkan karakteristik di cluster 2 yg mirip adalah Kabupaten Tangerang dan Kota Cilegon.

Cluster 3: Kota Tangerang dan Kota Tangerang Selatan. Jarak ke pusat cluster 3 adalah 0,56634 dan 0,56634. Jarak ke pusat cluster 3 dari kedua kota hampir mirip sehingga dapat disimpulkan kedua kota yaitu Kota Tangerang dan Kota Tangerang Selatan sangat mirip karakteristiknya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan *K-Means Cluster* pada data indikator penyusun IPM Kabupaten/Kota di Provinsi Banten Tahun 2020, diperoleh kesimpulan pengelompokan Kabupaten/Kota berdasarkan indikator Umur Harapan Hidup saat Lahir (UHH), Rata-Rata Lama Sekolah (RLS), Harapan Lama Sekolah (HLS) dan Pengeluaran Riil per Kapita per Tahun yang Disesuaikan diperoleh 3 *Cluster* sebagai berikut:

1. **Cluster 1** yaitu Kabupaten/Kota dengan indikator IPM rendah, yaitu Kabupaten Pandeglang, Kabupaten Lebak, dan Kabupaten Serang, hal ini dikarenakan karakteristik Kabupaten/ Kota di *cluster* 1 memiliki kesamaan karakteristik yaitu nilai semua indikator IPM paling rendah jika dibandingkan dengan nilai indikator pada *cluster* lain.
2. **Cluster 2** yaitu Kabupaten/Kota dengan indikator IPM sedang, yaitu Kabupaten Tangerang, Kota Cilegon, dan Kota Serang, hal ini dikarenakan karakteristik Kabupaten/ Kota di *cluster* 2 memiliki kesamaan karakteristik yaitu nilai semua indikator IPM di

tengah-tengah jika dibandingkan nilai indikator pada *cluster* lain.

3. **Cluster 3** yaitu Kabupaten/Kota dengan indikator IPM tinggi yaitu Kota Tangerang dan Kota Tangerang Selatan, hal ini dikarenakan karakteristik Kabupaten/ Kota di *cluster* 2 memiliki kesamaan karakteristik yaitu nilai semua indikator IPM paling tinggi jika dibandingkan nilai indikator pada *cluster* lain.

Setelah diketahui hasil pengelompokkan berdasarkan kesamaan karakteristik indikator IPM Kabupaten/Kota untuk masing-masing cluster, maka pemerintah Provinsi Banten dapat memberikan arahan dan kebijakan yang sesuai dengan karakteristik masing-masing *cluster* kepada masing-masing Kabupaten/Kota di Cluster 1 dan 2 untuk dapat meningkatkan Indeks Pembangunan Manusia di wilayahnya dengan lebih memperhatikan penyusunan program kegiatan yang berkaitan dengan indikator penyusun IPM.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, W & Hasrul, M (2018). Analisis Klaster untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Propinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat. *Jurnal MSA*, Vol 6 No 1: 35-42.
- Badan Pusat Statistik. (2020). Indeks Pembangunan Manusia 2020. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Dhuhita, W. M. P. (2015). Clustering Menggunakan Metode K-Means untuk Menentukan Status Gizi Balita. *Jurnal Informatika*, 15(2): 160-174.
- Johnson, R. A. & Wichern, D. W. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis, Fifth Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Inc.
- Mayasari, T. R. (2019). Clustering Akses Air Bersih dan Sanitasi Layak Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung. *Jurnal Aplikasi Statistika dan Komputasi Statistik*, Vol 2019 No 1: 563-572.
- Novidianto, R. & Dani, A. T. R (2020). Analisis Cluster Kasus Aktif Covid-19 Menurut Provinsi di Indonesia Berdasarkan Data Deret Waktu. *Jurnal Aplikasi Statistika dan Komputasi Statistik*, V.12.2.2020: 15-24.
- Safe'i, A.I. (2018). *Aplikasi K-Means untuk Pengelompokan Kabupaten dan Kota Berdasarkan Produktivitas Tanaman Pangan di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015*. Skripsi Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. 80 hlm.
- Safitri, D, Widiharhi, T, Wilandari, Y. & Saputra, A. H. (2012). Analisis Cluster Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Berdasarkan Produksi Palawija. *Jurnal Media Statistika*, Vol 5 No 1: 11-16.
- Saki, D. A. L, Jayanti, N. A. & Nurmawati, W. P. (2020). Clustering Petani Berdasarkan Dampak Covid-19 yang Terjadi pada Sektor Pertanian. *Jurnal Aplikasi Statistika dan Komputasi Statistik*, V.12.2.2020 :160-164.
- Santoso, Singgih. (2002). *Buku Latihan SPSS Statistika Multivariat*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Wahidah, Nur. (2010). Clustering Menggunakan K-Means Algorithm. *Jurnal Transformatika*, 8(1): 45-52.

Witten, H.I. & Frank, E. (2012). *Data Mining Practical Machine Learning Tools and Technique, 2nd Edition*. San Francisco: Morgan Kaufmann.