

KLASTERISASI KABUPATEN/KOTA BERDASARKAN INDIKATOR INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DENGAN METODE AVERAGE LINKAGE (Studi Kasus: Provinsi Banten)

Sinta Amelia^{1*}, Alfi Maulani²
Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Pamulang^{1,2,3}
^{*}sintaamelia08@gmail.com¹

Abstrak– Negara Indonesia disebut sebagai negara berkependudukan terbesar keempat di dunia dengan populasi sebanyak 270.203.917 penduduk. Dampak banyaknya penduduk di Negara Indonesia tentunya pembangunan manusia perlu dikelola dengan baik agar kualitas hidup masyarakat dapat terpenuhi pada tiap daerah. Provinsi Banten mengalami peningkatan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) yang cenderung melambat dari tahun 2019 ke tahun 2020 yang meningkat 0.01 persen saja, artinya Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Banten belum berjalan secara optimal dan tiap indikatornya masih belum merata antara kabupaten dengan kota. Oleh karena itu diperlukannya solusi dari permasalahan tersebut agar masyarakat di setiap kabupaten/kota Provinsi Banten dapat menikmati hasil pembangunan yang dilaksanakan oleh pemerintah secara merata, yaitu dengan klusterisasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Average Linkage dari analisis kluster hirarki. Analisis kluster hirarki merupakan analisis multivariat untuk klusterisasi beberapa objek menjadi beberapa kluster. Hasil penelitian ini dibentuk menjadi empat kluster yaitu wilayah kluster 4 menempati urutan pertama se-Provinsi Banten dengan tingkat kemiripan dan nilai rata-rata indikator IPM-nya tinggi. Wilayah kluster 2 menempati urutan kedua se-Provinsi Banten dengan tingkat kemiripan dan nilai rata-rata indikator IPM-nya sedang. Wilayah kluster 3 menempati urutan ketiga se-Provinsi Banten dengan tingkat kemiripan dan nilai rata-rata indikator IPM-nya rendah. Wilayah kluster 1 menempati urutan keempat se-Provinsi Banten dengan tingkat kemiripan dan nilai rata-rata indikator IPM-nya paling rendah.

Kata Kunci – hirarki, Indeks Pembangunan Manusia, kluster

I. PENDAHULUAN

Upaya suatu negara agar dikatakan menjadi negara yang maju, salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah kualitas hidup pada masyarakat. Perkembangan dan pembangunan yang dijalankan mestinya terkelola dengan baik terutama pada pembangunan manusia, untuk dapat dikatakan berhasil memajukan negara, maka perlu dilihat pada seberapa tepatnya negara tersebut dalam menangani permasalahan-permasalahan yang dialami oleh masyarakat seperti permasalahan dalam kemiskinan, pendidikan serta kesenjangan sosial lainnya, dengan kata lain pembangunan yang dijalankan dapat benar-benar meningkatkan kualitas hidup pada masyarakat.

Negara Indonesia disebut sebagai negara berkependudukan terbesar keempat di dunia dengan populasi sebanyak 270.203.917 penduduk. Dampak banyaknya penduduk di negara Indonesia tentunya pembangunan manusia perlu dikelola dengan baik agar kualitas hidup masyarakat dapat terpenuhi pada tiap daerah.

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan tolak ukur pembangunan manusia untuk mengukur apakah suatu negara mengalami penurunan atau peningkatan dalam beberapa indikator Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Skala pengukuran pembangunan manusia menurut BPS dibentuk dengan tiga aspek dasar yaitu umur panjang dan hidup yang sehat, pengetahuan dalam pendidikan serta

memiliki kehidupan yang layak. Oleh sebab itu, pemerintah perlu meningkatkan tiap indikator dari aspek-aspek Indeks Pembangunan Manusia (IPM) untuk memajukan suatu negara [1]. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dari beberapa provinsi di negara Indonesia, khususnya pulau Jawa, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Provinsi di Pulau Jawa berdasarkan IPM (2016-2020)

Provinsi	2016	2017	2018	2019	2020
DKI Jakarta	79.60	80.06	80.47	80.76	80.77
Jawa Barat	70.05	70.69	71.30	72.03	72.09
Jawa Tengah	69.98	70.52	71.12	71.73	71.87
DI Yogyakarta	78.38	78.89	79.53	79.99	79.97
Jawa Timur	69.74	70.27	70.77	71.50	71.71
Banten	70.96	71.42	71.95	72.44	72.45

Sumber: BPS Provinsi DKI Jakarta (<http://jakarta.bps.go.id>)

Tabel 1 memperlihatkan peningkatan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) setiap provinsi di pulau Jawa. Dapat dilihat pada Provinsi Banten, peningkatannya cenderung melambat dari tahun 2019 ke tahun 2020 yang meningkat 0.01 persen saja, artinya Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Banten belum berjalan secara optimal.

Provinsi Banten merupakan provinsi yang memiliki luas wilayah 9.662,92 km² jika dilihat dari beberapa indikator Indeks Pembangunan Manusia (IPM) pada beberapa wilayah di tingkat kabupaten/kota Provinsi Banten, berdasarkan aspek dasar Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dari data Badan Pusat Statistik (BPS) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 pada kolom Umur Harapan Hidup (UHH) memperlihatkan hanya Kota Tangerang dan Kota Tangerang Selatan yang memiliki peluang hidup melebihi 70 tahun. Sedangkan kabupaten/kota yang lainnya memiliki peluang hidup di bawah 70 tahun. Hal ini berarti, bayi yang baru lahir di

Provinsi Banten memiliki peluang hidup kurang lebih hanya mencapai 70 tahun saja. Rata-rata Lama Sekolah (RLS) dihitung saat masyarakat sudah berumur 25 tahun keatas, pada Tabel memperlihatkan bahwa rata-rata pendidikan yang ditempuh oleh masyarakat di Provinsi Banten sangat berbeda antara kota dengan kabupaten, kota lebih tinggi peminatnya dibandingkan dengan kabupaten. Kolom persentase penduduk miskin dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Atas Dasar Harga Berlaku (ADHB) memiliki perbedaan yang signifikan.

Terlihat bahwa masih terdapat perbedaan tingkatan antara kabupaten/kota dalam pembangunan manusia yang dijalankan oleh pemerintah dikarenakan belum meratanya pembangunan manusia pada beberapa daerah. Hal ini pastinya terdapat masyarakat yang tidak ikut merasakan pembangunan yang dijalankan pemerintah, jika ketidakmerataan ini terus terjadi hingga tahun berikutnya dikhawatirkan semakin banyak masyarakat di Provinsi Banten yang mengalami keterbatasan sehingga kualitas hidup masyarakat menjadi rendah. Oleh karena itu diperlukannya solusi dari permasalahan tersebut agar masyarakat di setiap kabupaten/kota Provinsi Banten dapat menikmati hasil pembangunan yang dilaksanakan oleh pemerintah secara merata, serta peningkatan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) yang lebih baik lagi.

Tabel 2 : Data BPS Banten Tahun 2020

Kab/Kota	UHH	RLS	Pen. Miskin (%)	PDRB ADHB
Kb Pandeglang	64.06	7.1	9.92	28492520.2
Kb Lebak	67.21	6.4	9.24	29076693.66
Kb Tangerang	69.89	8.39	6.23	136005323.3
Kb Serang	64.64	7.5	4.94	76601094.55
Tangerang	71.6	10.69	5.22	143840378.6
Cilegon	66.67	9.87	3.69	103182062.7
Serang	68	8.76	6.06	31580089.58
Tangsel	72.47	11.81	2.29	82551232.54

Sumber: BPS Banten (<http://banten.bps.go.id>)

Berdasarkan penjelasan di atas peneliti tertarik untuk mengklusterisasi kabupaten/kota berdasarkan indikator Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Berdasarkan penelitian yang telah ada, belum adanya klusterisasi di Provinsi Banten berdasarkan indikator Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Oleh karena itu, dalam penelitian ini peneliti bertujuan ingin melakukan klusterisasi kabupaten/kota dengan menerapkan metode pada analisis kluster hirarki yaitu metode *Average Linkage*.

Kluster atau *cluster* istilah ini memiliki arti ‘kelompok’ yang sejatinya analisis ini akan membentuk kluster (kelompok) pada beberapa objek, objek tersebut dapat berupa suatu produk seperti barang atau jasa, makhluk hidup seperti tumbuhan maupun binatang, serta dapat berupa responden yang dapat berupa orang, partisipan, dan lainnya [2].

Analisis kluster hirarki (*Hierarchical Cluster Analysis*) merupakan sebuah metode klusterisasi yang datanya tidak dapat dipartisi menjadi sejumlah kelas pada satu langkah saja. Namun sebaliknya, pertama-tama data dipisahkan menjadi beberapa kelas besar, dimana tiap-tiap kelas dipartisi lagi menjadi kelas yang lebih kecil hingga kelas yang dihasilkan tidak dapat dibagi lagi [3]. Penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode *Average Linkage*, metode ini dihitung berdasarkan dari jarak rata-rata yang dimiliki antar objek [4]. Pengelompokan pada metode ini dimulai dari pasangan objek yang memiliki jarak paling mendekati jarak rata-rata. Rumus hitung metode *Average Linkage*, yaitu:

$$d_{(xy)z} = \frac{\sum_a \sum_b d_{ab}}{N_{xy}N_z}$$

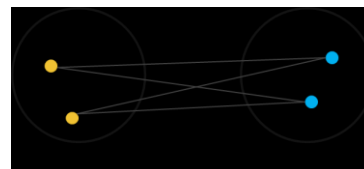
Keterangan:

d_{ab} = jarak antara objek x pada kluster XY dan obyek b pada kluster Z

N_{xy} = banyaknya item pada kluster XY

N_z = banyaknya item pada kluster Z

Pengelompokan metode *Average Linkage* yaitu dengan mencari dua objek yang memiliki kesamaan paling dekat pada matriks similaritas, misalnya kedua objek terdekat adalah objek X dan Y, maka objek X dan Y dapat digabung menjadi satu kluster, begitu seterusnya sebanyak N-1 kali, di mana N adalah jumlah objek. Hal ini sependapat dengan Jianwei Bu [5], menurutnya metode *Average Linkage* dapat dihitung dengan menggabungkan dua kluster yang memiliki jarak rata-rata terpendek sampai semua objek bergabung ke dalam kluster besar seperti yang terlihat pada gambar 1. Dengan kata lain, jarak rata-rata antara setiap pasangan objek dari dua kluster adalah yang terpendek setelah mereka bergabung menjadi kluster baru menggunakan hubungan antar kelompok.



Gambar 1: *Average Linkage*

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan software SPSS 26. Tahapannya yaitu:

1. Mengumpulkan data penelitian.
2. Metode deskriptif.
3. Melakukan pengujian asumsi pada analisis kluster
4. Standarisasi data
5. Pengukuran jarak antardata, rumus jarak *Squared Euclidean* [6].

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2$$

Keterangan:

p : jumlah variabel

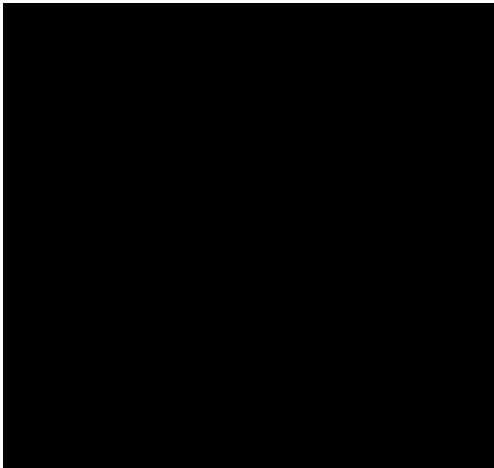
d_{ij} : merupakan jarak antar objek ke-i dan objek ke-j

X_{ik} : merupakan data dari objek ke-i pada variabel ke-j

X_{jk} : merupakan data dari objek ke-j pada variabel ke-k

6. Metode klusterisasi *Average Linkage*

7. Profiling



Gambar 2 : Diagram Alir Penelitian

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Metode Deskriptif

Tabel 3: Metode Descriptive Statistics

Variabel	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
UHH	8	64.06	72.47	68.0675	3.06321
RLS	8	6.4	11.81	8.815	1.8626
Penduduk Miskin	8	2.29	9.92	5.9487	2.58379
PDR B	8	28492520.2	143840379	78916668	46826364.4

Berdasarkan hasil dari Tabel deskriptif, pada variabel Umur Harapan Hidup (UHH) memiliki nilai minimum 64.06%, dan nilai maksimum sebesar 72.47%, lalu nilai mean pada variabel ini sebesar 68.0675% dengan standar deviasi 3.06321%. berikutnya variabel Rata-rata Lama Sekolah (RLS) dengan minimum sebesar 6.4% dan maksimum sebesar 11.81% dengan mean 8.815% dan standar deviasi sebesar 1.8626%. variabel Penduduk Miskin memiliki minimum sebesar 2.29% dan maksimum sebesar 9.92% dengan mean 5.9487% dan standar deviasi sebesar 2.58379%. variabel

PDRB memiliki minimum sebesar 28492520.2% dan maksimum sebesar 143840379% dengan mean 78916668.6% dan standar deviasi sebesar 46826364.4%.

2. Uji Asumsi Analisis Kluster

A. Uji Sampel yang Mewakili

Tabel 4: Nilai Uji Kaiser Meyer Olkin dan Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser Meyer Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.653
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	13.353
	Df	6
	Sig.	0.038

B. Uji Multikolinearitas

Korelasi	R	R ²	VIF	Keputusan	Keterangan
X ₁ , X ₂	0.776553652	0.6030356	2.5191174	VIF < 10	H ₀ diterima
X ₁ , X ₃	-0.546901009	0.2991007	1.4267385	VIF < 10	H ₀ diterima
X ₁ , X ₄	0.569104116	0.3238795	1.4790263	VIF < 10	H ₀ diterima
X ₂ , X ₃	-0.839039979	0.7039881	3.3782424	VIF < 10	H ₀ diterima
X ₂ , X ₄	0.56744647	0.3219955	1.4749165	VIF < 10	H ₀ diterima
X ₃ , X ₄	-0.550907447	0.303499	1.4357481	VIF < 10	H ₀ diterima

Gambar 3: Hasil Uji Multikolinearitas

C. Standarisasi Data

Berdasarkan dari data variabel pada penelitian yang digunakan memiliki satuan yang beragam, maka diperlukannya standarisasi data. Hasil Z-Score dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5: Hasil Z-Score

ZX1	ZX2	ZX3	ZX4
-1.30827	-0.9208	1.53699	-1.0768
-0.27994	-1.2966	1.27381	-1.0644
0.59496	-0.2282	0.10885	1.21917
-1.11892	-0.706	-0.39042	-0.0494
1.1532	1.00666	-0.28205	1.38649
-0.45622	0.56641	-0.8742	0.51821
-0.02204	-0.0295	0.04306	-1.0109
1.43722	1.60797	-1.41604	0.07763

D. Pengukuran Jarak AntarData

Rumus hitung jarak Squared Euclidean:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2$$

Hasil perhitungan:

Tabel 6: Hasil Pengukuran Jarak Antardata

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0.000	1.268	11.413	4.852	19.151	11.296	4.685	23.985
B		0.000	8.479	4.852	15.786	10.620	3.190	19.924
C			0.000	5.024	2.017	3.194	5.398	7.709
D				0.000	10.169	2.614	2.773	12.956
E					0.000	3.889	8.308	3.441
F						0.000	3.723	5.158
G							0.000	8.125
H								0.000

Keterangan:

- A = Kabupaten Pandeglang
- B = Kabupaten Lebak
- C = Kabupaten Tangerang
- D = Kabupaten Serang
- E = Kota Tangerang
- F = Kota Cilegon
- G = Kota Serang
- H = Kota Tangerang Selatan

3. Average Linkage

Tabel 7: Koefisien Metode Average

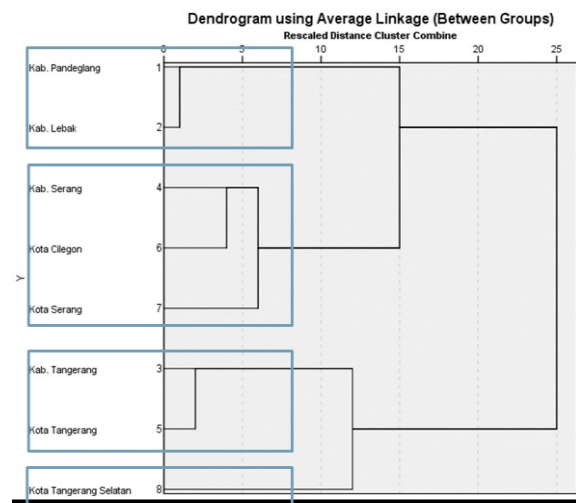
Variabel Terdekat	Koefisien
A dan B	1.268
C dan E	2.017
D dan F	2.614
(D,F) dan G	3.248
(C,E) dan H	5.575
(D,F,G) dan (A,B)	6.582
(A,B,D,F,G) dan (C,E,H)	10.731

Tabel 8: Kluster Membership Metode Average Linkage

Kabupaten/Kota	Anggota kluster
Kabupaten Pandeglang	1
Kabupaten Lebak	1
Kabupaten Tangerang	2
Kabupaten Serang	3
Kota Tangerang	2
Kota Cilegon	3
Kota Serang	3
Kota Tangerang Selatan	4

4. Dendrogram

Gambar 4 merupakan gambaran pembentukan kluster yang merupakan hasil dendrogram atau diagram pohon dari metode *Average Linkage* dengan membentuk empat kluster berdasarkan tingkat kemiripan yang dimiliki.



Gambar 4: Hasil Dendrogram

5. Profiling

Tabel 9: Profilisasi Metode Average Linkage dengan Empat Kluster

Anggota Kluster	Kab/Kota	Mean UHH	Mean RLS	Mean Penduduk Miskin (%)	Mean PDRB ADHB
1	Kb Pandeglang, Kb Lebak	65.6	6.75	9.58	28784606.93
2	Kb Tangerang, Kota Tangerang	70.7	9.54	5.72	139922850.9
3	Kb Serang, Kota Cilegon, Kota Serang.	66.4	8.71	4.9	70454415.6
4	Kota Tangerang Selatan	72.5	11.81	2.29	82551232.54

III. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil klasterisasi kabupaten/kota berdasarkan indikator indeks pembangunan manusia dengan metode Average Linkage terbentuk menjadi empat klaster dengan masing-masing wilayahnya yaitu: Wilayah klaster 4 menempati urutan pertama se-Provinsi Banten dengan tingkat kemiripan dan nilai rata-rata indikator IPM-nya tinggi, yaitu Kota Tangerang Selatan. Wilayah klaster 2 menempati urutan kedua se-Provinsi Banten dengan tingkat kemiripan dan nilai rata-rata indikator IPM-nya sedang, yaitu Kabupaten Tangerang, Kota Tangerang. Wilayah klaster 3 menempati urutan ketiga se-Provinsi Banten dengan tingkat kemiripan dan nilai rata-rata indikator IPM-nya rendah yaitu Kabupaten Serang, Kota Cilegon, Kota Serang. Wilayah klaster 1 menempati urutan keempat se-Provinsi Banten dengan tingkat kemiripan dan nilai rata-rata indikator IPM-nya paling rendah yaitu Kabupaten Pandeglang, Kabupaten Lebak.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Setelah mengetahui hasil klasterisasi pada kabupaten/kota berdasarkan indikator Indeks Pembangunan Manusia (IPM), diharapkan pemerintah dapat melihat karakteristik dari hasil keempat klaster yang telah terbentuk, sebagai bahan evaluasi dan perencanaan pembangunan manusia di tahun yang akan datang.
2. Bagi peneliti lain, diharapkan menggunakan metode analisis klaster yang lain untuk melakukan penelitian selanjutnya terkait klasterisasi indikator Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Banten.

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik, *Indeks Pembangunan Manusia 2020*, vol. 148. Badan Pusat Statistik, 2020.
- [2] S. Santoso, *Statistik Multivariat dengan SPSS*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2017. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Statistik_Multivariat_dengan_SPSS/qi9IDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- [3] B. Everitt, *Cluster analysis*, 5th ed., vol. 14, no. 1. United Kingdom: Wiley, 2011. doi: 10.1007/BF00154794.
- [4] A. R. Damayanti and A. W. Wijayanto, "Comparison of Hierarchical and Non-Hierarchical Methods in Clustering Cities in Java Island using the Human Development Index Indicators year," vol. 4, no. 1, 2021.
- [5] J. Bu, W. Liu, Z. Pan, and K. Ling, "Comparative Study of Hydrochemical Classification Based on Different Hierarchical Cluster Analysis Methods," 2020.
- [6] A. N. Fathia and R. Rahmawati, "Analisis klaster kecamatan di kabupaten semarang berdasarkan potensi desa menggunakan metode ward dan single linkage," *Gaussian*, vol. 5, no. 4, pp. 801–810, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>