

Penerapan Analisis *K-Medoids Cluster* untuk Mengelompokkan Wilayah di Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Fasilitas Kesehatan Tahun 2021

Elly Nur Fitriyani*, Anneke Iswani Achmad

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*ellynf20@gmail.com, annekeiswani11@gmail.com

Abstract. The cluster method is a method in multivariate analysis for data that has many variables, its function is to group objects based on their characteristics. The cluster method is divided into two, namely the hierarchical method and the non-hierarchical partitioning method. The non-hierarchical partitioning method is a method where the objects in the data are grouped into k clusters with k that have been determined by the researcher. A non-hierarchical partitioning cluster method similar to K-means is K-medoids. K-medoids clustering is a modification of K-means, where K-medoids is present to overcome deficiencies in the K-means clustering algorithm, because K-means is sensitive to outliers. Therefore, this thesis will discuss the K-medoids cluster to classify 27 regions in West Java Province in 2021 based on health facilities using the K-medoids cluster, because the data used contains outliers. The data used includes data on health facilities in the form of hospitals, polyclinic maternity hospitals, health centers, auxiliary health centers, and pharmacies. By taking 3 clusters, it is found that, for cluster 1 there are 6 areas with complete health facilities, for cluster 3 there are 11 areas with moderate health facilities and for cluster 2 there are 10 areas with incomplete health facilities.

Keywords: *Cluster Method, Health Facilities, K-Medoids Method.*

Abstrak. Metode *cluster* merupakan salah satu metode dalam analisis multivariat untuk data yang mempunyai variabel banyak, berfungsi untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Metode cluster terbagi menjadi dua, yaitu metode hierarki dan metode non hierarki *partitioning*. Metode non hierarki *partitioning* merupakan metode dimana objek-objek dalam data dikelompokkan ke dalam k cluster dengan k yang telah ditentukan oleh peneliti. Metode *cluster* non hierarki *partitioning* yang mirip dengan K-means, adalah K-medoids. K-medoids clustering merupakan modifikasi dari K-means, dimana K-medoids hadir untuk mengatasi kekurangan pada algoritma K-means clustering, karena K-means sensitif terhadap pencilan. Oleh karena itu, dalam skripsi ini akan membahas K-medoids cluster untuk mengelompokkan 27 wilayah di Provinsi Jawa Barat tahun 2021 berdasarkan fasilitas kesehatan menggunakan K-medoids cluster, karena dalam data yang dipakai terdapat pencilan. Data yang digunakan meliputi data fasilitas kesehatan berupa rumah sakit, rumah sakit bersalin poliklinik, puskesmas, puskesmas pembantu, dan apotek. Dengan mengambil 3 cluster diperoleh bahwa, untuk cluster 1 terdapat 6 wilayah dengan fasilitas kesehatan yang lengkap, cluster 3 terdapat 11 wilayah dengan fasilitas kesehatan yang sedang dan cluster 2 terdapat 10 wilayah dengan fasilitas kesehatan yang kurang lengkap.

Kata Kunci: *Fasilitas Kesehatan, Metode cluster, Metode K-Medoids*

A. Pendahuluan

Analisis multivariat adalah analisis yang meneliti dua atau lebih variabel pada setiap objek dalam waktu yang bersamaan. Salah satu teknik dalam multivariat adalah analisis *cluster*. Tujuan dari analisis *cluster* adalah untuk mengelompokkan atau objek-objek yang memiliki kesamaan karakteristik ke dalam suatu kelompok [1]. Terdapat dua macam metode analisis *cluster*, yaitu analisis hierarki dan non hierarki. Dalam analisis non hierarki *partitioning*, objek-objek dalam data dikelompokkan ke dalam k *cluster* dengan k yang telah ditentukan oleh peneliti. K-Means merupakan metode non hierarki yang sering digunakan adalah K-means [2].

K-means adalah metode pengklasteran yang menggunakan jarak untuk membagi data kedalam sejumlah *cluster*. Analisis *cluster* non hierarki yang mirip dengan K-means adalah K-medoids. K-medoids clustering adalah modifikasi dari K-means, dimana K-medoids hadir untuk mengatasi kekurangan pada algoritma K-means clustering yang sensitif terhadap *outlier* karena menggunakan nilai rata-rata (*mean*) sebagai pusat clusternya [3]. Pada algoritma K-means menggunakan *centroid* sebagai pusat cluster. Sedangkan pada algoritma K-medoids cluster ini menggunakan medoid sebagai pusat cluster.

Adapun penelitian sebelumnya, yaitu oleh Preeti Arora, Dr. Deepali, dan Shipra Varshney pada tahun 2015 dalam jurnal dengan judul “*Analysis of K-Means and K-Medoids Algorithm For Big Data*” dan penelitian Kalpit G. Soni pada tahun 2017 dengan judul “*Comparative analysis of K-Means and K-Medoids Algorithm on Iris Data*”. Penelitian tersebut menganalisis pada kinerja algoritma K-means dan K-medoids menggunakan dataset Iris dari UCI Machine Learning Repository. Menyatakan bahwa K-Medoids lebih baik dibandingkan dengan K-Means cluster. K-medoids lebih baik dalam ketidak sensitifan terhadap *outlier* dan pengurangan *noise*.

Metode analisis *cluster* ini telah banyak diterapkan secara luas untuk data di berbagai bidang, salah satunya dalam bidang Kesehatan [6]. Kesehatan merupakan hak asasi manusia dan komponen kesejahteraan yang harus dicapai sesuai dengan cita-cita bangsa Indonesia. Oleh karena itu, ini menjadi salah satu urgensi bagi pemerintahan untuk meningkatkan bidang kesehatan di Indonesia. Dalam riset hasil Lembaga riset “*The Indonesian Institute*” mencatat, terdapat tiga hal yang menjadi permasalahan dalam bidang kesehatan di Indonesia, salah satunya adalah pembangunan fasilitas/sarana kesehatan yang belum merata dan kurang memadai [4].

Pembangunan fasilitas kesehatan merupakan sarana yang sangat penting untuk sebuah wilayah, karena dengan fasilitas kesehatan dapat memberikan pelayanan kesehatan bagi masyarakat, meringankan beban biaya pengobatan, sebagai tempat pengobatan dan pemulihan, meningkatkan kesadaran akan kesehatan, dan memenuhi kebutuhan masyarakat akan kesehatan. Namun, faktor pendistribusian fasilitas kesehatan masih menunjukkan ketidakmerataan di wilayah di provinsi Indonesia. Ketidakmerataan ketersediaan fasilitas kesehatan dapat dipicu oleh kondisi geografis dan jumlah penduduk dalam suatu wilayah. Ketidakmerataan ketersediaan fasilitas kesehatan dapat menimbulkan kemungkinan meningkatnya ketidakadilan pemanfaatan pelayanan kesehatan pada masyarakat di wilayah provinsi Indonesia.

Jawa Barat terbagi menjadi 27 kabupaten/kota yang memiliki luas sebesar 37,040 km² dan penduduk sebanyak 48,27 juta jiwa pada tahun 2020 [5]. Dengan jumlah penduduk dan luas wilayah tersebut, tentunya untuk mencapai kualitas kesehatan masyarakat yang baik, maka harus didukung dengan fasilitas kesehatan yang disebar merata di seluruh wilayah di Provinsi Jawa Barat. Namun pada kenyataannya, berdasarkan BPS Provinsi Jawa Barat [5], dari 1798 total puskesmas yang ada di Jawa Barat, wilayah yang mendapat fasilitas puskesmas terbanyak yaitu Bogor dengan total 202 dan provinsi dengan total puskesmas paling sedikit yaitu kota Banjar dengan total 8. Dengan hal tersebut, dapat terlihat adanya ketimpangan persebaran fasilitas yang cukup besar. Jika melihat dari data SUSENAS fasilitas Kesehatan tahun 2021, untuk rumah sakit dan rumah sakit bersalin masih terdapat wilayah yang memiliki sedikit fasilitas tersebut, bahkan ada wilayah yang tidak memiliki rumah sakit bersalin, kemudian rumah sakitnya juga sedikit. Selain itu, puskesmas cenderung berada di wilayah yang ramai begitupun klinik. Sekitar 3.400an klinik dan puskesmas di Jawa Barat sebagian besar memang masih terpusat di wilayah perkotaan yang penduduknya ramai [5].

Oleh karena itu, pentingnya pemerintah untuk segera mengevaluasi program

penambahan fasilitas kesehatan pada wilayah-wilayah di Provinsi Jawa Barat. Maka agar tujuan dari target pemerataan pembangunan fasilitas kesehatan dapat segera tercapai, peneliti akan melakukan pengelompokan wilayah di Provinsi Jawa Barat dari jumlah fasilitas kesehatan di Jawa Barat berdasarkan aspek yang menjadi prioritas penambahan fasilitas menggunakan analisis *K-Medoids clustering* dengan k yang ditentukan oleh peneliti yaitu 3, dimana cluster ini akan dibentuk untuk mengetahui fasilitas kesehatan yang lengkap, sedang, dan kurang lengkap. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk membahas kondisi fasilitas kesehatan di wilayah Provinsi Jawa Barat. Analisis *K-Medoids cluster* dipilih untuk pengelompokan wilayah berdasarkan fasilitas kesehatan karena terdapat *outlier* pada semua variabel yang digunakan kecuali variabel apotek.

B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan metode analisis *cluster K-Medoids* untuk pengelompokan wilayah/Kabupaten dan Kota di Provinsi Jawa Barat berdasarkan data jumlah fasilitas kesehatan tahun 2021. Data tersebut diperoleh dari hasil SUSENAS tahun 2021 yang bersumber dari Badan Pusat Statistika (BPS) Jawa Barat, meliputi data jumlah rumah sakit, rumah sakit bersalin, poliklinik, puskesmas, puskesmas pembantu dan apotek.

Algoritma *K-Medoids Cluster*

Berikut langkah-langkah melakukan pengelompokan dengan menggunakan metode *K-Medoids cluster*:

1. Menentukan nilai k (jumlah cluster)
2. Inisialisasi pusat cluster (medoids awal) sebanyak k pada N data dengan menggunakan rumus:

$$medoids_G = x_k \text{ dengan } k = \operatorname{argmin} d_i \text{ dimana } i = 1, 2, 3, \dots, N$$

Keterangan:

$$d_i = \text{rata-rata jarak Euclidean } x_i \text{ dan } x_j$$

3. Alokasikan setiap objek ke dalam cluster terdekat dengan menggunakan jarak Euclidean:

$$d_{(i,j)} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad \text{dimana } k = 1, 2, \dots, n$$

Keterangan:

$$d_{(i,j)} = \text{Jarak Euclidean objek ke } i \text{ dengan nilai medoid ke } j$$

$$x_{ik} = \text{nilai objek ke-} i \text{ pada variabel ke-} k$$

$$x_{jk} = \text{nilai medoid ke-} j \text{ pada variabel ke-} k$$

$$p = \text{banyak variabel yang diamati.}$$

4. Tetapkan objek ke cluster dengan medoid terdekat
5. Pilih secara acak objek pada masing-masing cluster sebagai kandidat medoid baru (*non medoid*).
6. Menghitung jarak setiap objek yang berada pada masing-masing cluster dengan medoid baru.
7. Tetapkan objek ke cluster dengan medoid terdekat
8. Hitung selisih total jarak (S) dengan menghitung:

$$S = b - a$$

Dimana b merupakan nilai total jarak baru dan a merupakan total jarak lama. Jika $S < 0$, maka tukar objek dengan data cluster lainnya untuk membentuk sekumpulan k objek baru sebagai *medoids*.
9. Ulangi langkah 5 sampai 7 hingga $S > 0$, sehingga didapat cluster beserta anggotanya masing-masing.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik setiap wilayah di Provinsi

Jawa Barat berdasarkan jumlah fasilitas kesehatan tahun 2021. Analisis deskriptif dari setiap variabel fasilitas Kesehatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Deskripsi Data dari Setiap Variabel

Variabel	Minimum	Maksimum	Rentang	Rata-rata	Varians
Rumah Sakit	1	40	39	11,77	9,14
Rumah Sakit Bersalin	0	17	17	1,867	3,748
Poliklinik	8	184	176	65,73	48,94
Puskesmas	10	109	99	39,63	22
Puskesmas Pembantu	2	179	177	56,6	48,63
Apotek	10	162	151	75,57	43,76

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata yang terkecil adalah rumah sakit bersalin yaitu sebesar 1,867 dengan varians sebesar 3,748, dimana nilai varians menunjukkan persebaran data, semakin kecil nilai varians maka dapat dikatakan bahwa sebaran wilayah semakin merata. Tetapi untuk kasus rumah sakit bersalin tidak bisa dikatakan bahwa variabel tersebut tersebar secara merata karena jika dilihat dari nilai rentang variabel rumah sakit bersalin bernilai 17, yang dihasilkan dari nilai maksimum dikurangi nilai minimum dimana nilai rentang tersebut adalah kecil, sehingga membuat nilai varians juga kecil, oleh karena itu seakan-akan hal tersebut menunjukkan bahwa rumah sakit bersalin merata. Kemudian poliklinik memiliki varian terbesar sebesar 48,94 hal itu dapat menunjukkan bahwa sebaran ketersediaan poliklinik belum merata.

Uji Asumsi Multikolinearitas

Sebelum melakukan pengelompokkan, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi multikolinearitas antar variabel. Berikut hasil uji asumsi yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Multikolinearitas

Variabel	Nilai VIF
Rumah Sakit	4,483
Rumah Sakit Bersalin	3,464
Poliklinik	6,356
Puskesmas	7,333
Puskesmas Pembantu	2,137
Apotek	6,516

Sumber: *output pada software SPSS.*

Jika nilai $VIF > 10$ maka terjadi multikolinearitas pada data. Berdasarkan Tabel 1, nilai VIF semua variabel fasilitas kesehatan memiliki nilai $VIF < 10$ sehingga tidak terdapat multikolinearitas. Selanjutnya melakukan pengelompokkan menggunakan metode K-Medoids dengan jumlah cluster yang telah ditentukan yaitu, $k=3$.

Analisis K-Medoids Clustering

Menentukan medoids awal, nilai *medoids* awal diperoleh dari rata-rata jarak terkecil antar objek dari data jumlah fasilitas Kesehatan di Provinsi Jawa Barat tahun 2021 yang dihitung menggunakan jarak *Euclidean*. Sehingga diperoleh nilai *medoids* awal yang ditunjukkan oleh Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Nilai *medoids* awal

	Rumah Sakit	Rumah Sakit Bersalin	Poliklinik	Puskesmas	Puskesmas Pembantu	Apotek Mandiri
Cluster 1	7	4	57	33	54	64
Cluster 2	3	0	50	35	66	69
Cluster 3	9	1	57	20	41	50

Setelah menentukan *medoids* awal, selanjutnya menghitung jarak menggunakan *Euclidean distance* antara data dengan *medoids*. Misalnya perhitungan jarak antar objek dengan *medoids* pada objek pertama dan *medoids* cluster 1 diperoleh nilai sebagai berikut.

$$d(1,1)$$

$$= \sqrt{(26 - 7)^2 + (9 - 4)^2 + (184 - 57)^2 + (109 - 33)^2 + (107 - 54)^2 + (162 - 64)^2}$$

$$d(1,1) = 186,29$$

Selanjutnya dengan perhitungan yang sama didapat nilai jarak objek dengan *medoids* seperti pada Tabel 4. Setelah semua jarak objek dengan *medoids* didapat, maka selanjutnya menentukan hasil *cluster* dengan melihat nilai jarak *cluster* terkecil atau terdekat.

Tabel 4. Jarak Kedekatan Antar Objek dengan *Medoids* Awal

No	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Kedekatan	Hasil Cluster
1	186,29	185,4	203,23	185,4	2
2	128,98	116,75	146,83	116,75	2
3	68,36	58,71	88,17	58,71	2
4	109,81	109,38	126,4	109,38	2
5	115,23	104,84	135,02	104,84	2
6	114,72	102,08	131,6	102,08	2
7	37,51	22,78	55,66	22,78	2
8	33,54	22,78	50,18	22,78	2
9	103,93	98,41	123,96	98,41	2
10	35,86	25,14	54,45	25,14	2
11	15,94	0,00	36,01	0,00	2
12	52,73	49,25	72,88	49,25	2
13	37,95	44,14	51,43	37,95	1
14	23,39	36,01	0,00	0,00	3
15	122,84	126,85	133,7	122,84	1
16	103,94	111,53	111,56	103,94	1
17	0,00	15,94	23,39	0,00	1
18	61,29	65,8	47,49	47,49	3
19	34,51	45,29	20,93	20,93	3
20	74,73	80,98	58,97	58,97	3
21	118,29	125,17	127,48	118,29	1
22	79,11	86,82	63,02	63,02	3
23	55,91	69,09	47,32	47,32	3
24	52,03	65,4	41,81	41,81	3
25	86,11	94,03	68,38	68,38	3
26	45,30	54,06	31,38	31,38	3

Tabel 4. Jarak Kedekatan Antar Objek dengan *Medoids* Awal (Lanjutan)

No	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Kedekatan	Hasil Cluster
27	88,86	95,5	71,77	71,77	3
Total Cost	1729,61			Total Cost	1729,61

Sumber: perhitungan pada *software* excel.

Setelah diperoleh hasil anggota *cluster* pada iterasi pertama, maka selanjutnya melakukan iterasi ke-2. Mencari nilai *medoids* baru pada iterasi ke-2 ini dilakukan dengan mengambil secara acak, dimana *medoids* setiap *cluster* diperoleh berdasarkan anggota *cluster* pada iterasi sebelumnya, sehingga diperoleh *medoids* seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai *medoids* iterasi ke-2

	Rumah Sakit	Rumah Sakit Bersalin	Poliklinik	Puskesmas	Puskesmas Pembantu	Apotek Mandiri
Cluster 1	28	10	121	71	4	138
Cluster 2	8	2	32	23	23	45
Cluster 3	5	0	42	36	87	72

Setelah menentukan *medoids* iterasi ke-2, selanjutnya menghitung jarak menggunakan *Euclidean distance* antara data dengan *medoids* baru. Misalnya perhitungan jarak antar objek dengan *medoids* pada objek pertama dan *medoids* cluster 1 diperoleh nilai sebagai berikut.

$d(1,1)$

$$= \sqrt{(26 - 28)^2 + (9 - 10)^2 + (184 - 121)^2 + (109 - 71)^2 + (107 - 4)^2 + (162 - 138)^2}$$

$$d(1,1) = 128,8526$$

Selanjutnya dengan perhitungan yang sama didapat nilai jarak objek dengan *medoids* baru untuk seluruh objek. Setelah semua jarak objek dengan *medoids* didapat, maka selanjutnya menentukan hasil *cluster* dengan melihat nilai jarak *cluster* terkecil atau terdekat dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jarak Kedekatan Antar Objek dengan *Medoids* Iterasi Ke-2

No	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Kedekatan	Hasil Cluster
1	128,85	227,2	185,78	128,85	1
2	195,89	166,49	97,12	97,12	3
3	132,37	112,08	47,73	47,73	3
4	70,84	148,85	113,87	70,84	1
5	163,85	157,53	89,51	89,51	3
6	189,00	151,27	81,62	81,62	3
7	139,07	71,46	0,00	0,00	3
8	131,43	57,91	23,62	23,62	3
9	91,55	139,82	97,28	91,55	1
10	122,03	67,08	27,22	27,22	3
11	125,17	54,06	22,78	22,78	3
12	88,91	90,83	54,73	54,73	3
13	83,60	72,80	60,90	60,90	3
14	127,48	31,38	55,66	31,38	2
15	70,68	158,72	135,28	70,68	1

Tabel 6. Jarak Kedekatan Antar Objek dengan *Medoids* Iterasi Ke-2 (Lanjutan)

No	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Kedekatan	Hasil Cluster
16	75,78	136,6	121,88	75,78	1
17	118,29	45,30	37,51	37,51	3
18	166,33	26,68	77,74	26,68	2
19	130,87	19,72	62,90	19,72	2
20	171,64	32,92	94,04	32,92	2
21	0.00	140,35	139,07	0.00	1
22	168,84	35,68	101,26	35,68	2
23	111,42	41,42	89,22	41,42	2
24	111,68	36,26	86,72	36,26	2
25	175,19	42,41	108,78	42,41	2
26	140,35	0.00	71,46	0.00	2
27	183,23	46,75	108,45	46,75	2
Total Cost	1293,70				

Sumber: perhitungan pada *software* excel.

Setelah didapat nilai total jarak minimum antara iterasi ke-1 dan ke-2, kemudian menghitung nilai selisih total jarak (S) sebagai berikut.

$$S = \text{Total cost baru} - \text{Total cost lama}$$

$$S = 1293,70 - 1729,61$$

$$S = -435,91$$

Karena $S < 0$ maka iterasi dilanjutkan dengan melakukan iterasi ke 3. Nilai *medoids* baru dibuat kembali pada iterasi ke-3 yang dilakukan secara acak seperti pada iterasi ke-2. Diperoleh *medoids* pada iterasi ke-3 seperti Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Nilai *medoids* iterasi ke-3

	Rumah Sakit	Rumah Sakit Bersalin	Poliklinik	Puskesmas	Puskesmas Pembantu	Apotek Mandiri
Cluster 1	26	9	184	109	107	162
Cluster 2	7	0	60	60	179	80
Cluster 3	9	1	57	20	41	50

Setelah menentukan *medoids* iterasi ke-3, selanjutnya menghitung jarak menggunakan *Euclidean distance* antara data dengan *medoids* iterasi ke-3, Misalnya perhitungan jarak antar objek dengan *medoids* pada objek pertama dan *medoids* cluster 1 diperoleh nilai sebagai berikut.

$$d(1,1)$$

$$= \sqrt{(26 - 26)^2 + (9 - 9)^2 + (184 - 184)^2 + (109 - 109)^2 + (107 - 107)^2 + (162 - 162)^2}$$

$$d(1,1) = 0$$

Dengan perhitungan yang sama didapat nilai jarak objek dengan *medoids* baru untuk seluruh objek. Kemudian menentukan hasil cluster dengan melihat nilai jarak cluster terdekat yang dapat dilihat seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Jarak Kedekatan Antar Objek dengan *Medoids* Iterasi ke-3

No	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Kedekatan	Hasil Cluster
1	0,00	173,57	203,23	0,00	1
2	173,57	0,00	146,83	0,00	2
3	146,04	69,87	88,17	69,87	2
4	86,68	141	126,40	86,68	1
5	138,29	36,77	135,02	36,77	2
6	179,23	24,21	131,6	24,21	2
7	185,78	97,12	55,66	55,66	3
8	193,22	116,9	50,18	50,18	3
9	121,00	128,09	123,96	121,00	1
10	182,33	115,73	54,45	54,45	3
11	185,40	116,75	36,01	36,01	3
12	145,77	119,14	72,88	72,88	3
13	156,90	137,63	51,43	51,43	3
14	203,23	146,83	0,00	0,00	3
15	88,12	165,36	133,70	88,12	1
16	114,03	161,02	111,56	111,56	3
17	186,29	128,98	23,39	23,39	3
18	247,01	168,00	47,49	47,49	2
19	213,52	156,05	20,93	20,93	2
20	258,62	184,54	58,97	58,97	2
21	128,85	195,89	127,48	127,48	3
22	259,61	192,24	63,02	63,02	3
23	208,62	179,10	47,32	47,32	3
24	209,22	178,59	41,81	41,81	3
25	267,33	199,94	68,38	68,38	3
26	227,2	166,49	31,38	31,38	3
27	272,12	197,52	71,77	71,77	3
Total Cost	1460,76				

Sumber: perhitungan pada *software* excel.

Kemudian setelah didapat nilai total jarak minimum antara iterasi ke-2 dan ke-3, maka selanjutnya menghitung nilai selisih total jarak (S) sebagai berikut.

$$S = \text{Total cost baru} - \text{Total cost lama}$$

$$S = 1460,76 - 1293,70$$

$$S = 167,06$$

Karena nilai $S > 0$ maka iterasi dihentikan. Sehingga diperoleh final *cluster* dengan menggunakan iterasi ke-2, dengan hasil *cluster* setiap wilayah di Provinsi Jawa Barat disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Wilayah pada Setiap Cluster

Cluster 1	Bogor, Kabupaten Bandung, Cirebon, Karawang, Bekasi, Kota Bandung
Cluster 2	Purwakarta, Pangandaran, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Cirebon, Kota Bekasi, Kota Depok, Kota Cimahi, Kota Tasikmalaya, Kota Banjar
Cluster 3	Sukabumi, Cianjur, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Majalengka, Sumedang, Indramayu, Subang, Bandung Barat

Untuk membedakan hasil pengelompokan yang terbentuk maka dilakukan profilisasi dengan mencari nilai rata-rata dari setiap variabel. Nilai rata-rata variabel pada setiap cluster ditampilkan dengan Tabel 10 sebagai berikut.

Tabel 10. Rata-rata variabel pada setiap cluster

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Rumah Sakit	22.6667	10.9000	6.9091
Rumah Sakit Bersalin	6.1667	0.8000	0.7273
Poliklinik	136.1667	30.8000	58.8182
Puskesmas	67.8333	22.0000	43.4545
Puskesmas Pembantu	61.5000	17.1000	97.1818
Apotek Mandiri	136.5000	34.5000	83.7273

Sumber: perhitungan pada *software excel*.

Berdasarkan cluster yang terbentuk, maka didapat karakteristik pada masing-masing cluster. Berikut penjelasan masing-masing cluster.

1. *Cluster 1*

Wilayah yang terdapat pada *cluster 1* yang beranggotakan 6 wilayah yaitu, Bogor, Kabupaten Bandung, Cirebon, Karawang, Bekasi, Kota Bandung. *Cluster 1* memiliki karakteristik wilayah-wilayah yang mempunyai rata-rata tertinggi pada rumah sakit yaitu sebesar 22,6667, rumah sakit bersalin sebesar 6,1667, poliklinik yaitu sebesar 136,1667, Puskesmas sebesar 67,8333 dan apotek mandiri sebesar 136,5000 dibandingkan cluster lainnya. Kemudian variabel puskesmas pembantu sebesar 61,500 memiliki rata-rata lebih tinggi dari *cluster 2* tetapi memiliki rata-rata lebih rendah dari *cluster 3*.

2. *Cluster 2*

Wilayah yang terdapat pada *cluster 2* yaitu Purwakarta, Pangandaran, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Cirebon, Kota Bekasi, Kota Depok, Kota Cimahi, Kota Tasikmalaya, dan Kota Banjar. Jika dilihat dari tabel 4.13, karakteristik *cluster 2* ini berisi wilayah-wilayah yang tidak mempunyai rata-rata tertinggi, tetapi mempunyai rata-rata terendah pada variabel rumah sakit bersalin sebesar 0,8000, poliklinik sebesar 30,8000, puskesmas yaitu sebesar 22,0000, puskesmas pembantu sebesar 17,1000 dan apotek mandiri yaitu sebesar 34,5000. Kemudian untuk variabel rumah sakit dengan rata-rata sebesar 10,9000 memiliki rata-rata lebih tinggi dari cluster 3 tetapi lebih rendah dari cluster 1.

3. *Cluster 3*

Wilayah yang terdapat pada *cluster 3* yaitu Sukabumi, Cianjur, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Majalengka, Sumedang, Indramayu, Subang, dan Bandung Barat. Jika dilihat dari tabel 4.13, karakteristik *cluster 3* ini berisi wilayah-wilayah yang memiliki rata-rata tertinggi pada variabel puskesmas pembantu sebesar 97,1818 dan mempunyai rata-rata terendah pada variabel rumah sakit sebesar 6,9091. Sedangkan variabel lainnya, yaitu variabel rumah sakit bersalin, poliklinik, puskesmas, dan apotek mandiri memiliki rata-rata lebih tinggi dibandingkan *cluster 2* tetapi lebih rendah dibandingkan *cluster 1*.

Validitas Cluster

Jika dalam suatu cluster menunjukkan varians dalam kelompok dengan nilai varians yang semakin kecil maka hasilnya akan semakin baik. Sedangkan untuk nilai varians antar kelompok jika semakin besar maka hasilnya akan semakin baik. Nilai varians cluster akan semakin baik jika nilainya semakin kecil. Nilai varians cluster pada *K-Medoids* cluster untuk fasilitas

kesehatan ditunjukkan pada Tabel 4.11 sebagai berikut.

Tabel 11. Rata-rata variabel pada setiap cluster

	Rumah Sakit	Rumah Sakit Bersalin	Poliklinik	Puskesmas	Puskesmas Pembantu	Apotek Mandiri
v_w	54.2143	11.1090	566.5862	196.3150	1304.8348	323.9242
v_b	489.7621	68.1739	21247.1133	3998.1456	16810.2411	19900.2424
v_w/v_b	0.1107	0.1630	0.0267	0.0491	0.0776	0.0163
Varian Cluster	0.0739					

Dilihat dari Tabel 11, menunjukkan bahwa hasil varians fasilitas kesehatan di Jawa Barat tahun 2021 dengan menggunakan *K-Medoids* cluster sebesar 0,0739. Hal tersebut dapat diartikan bahwa cluster memiliki varians yang baik karena sudah mendekati angka 0.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. *Cluster* 1 dengan anggota kelompok sebanyak 6 wilayah yang terdiri dari Bogor, Kabupaten Bandung, Cirebon, Karawang, Bekasi, Kota Bandung. Memiliki karakteristik kelompok wilayah dengan lima fasilitas kesehatan yang tertinggi yaitu rumah sakit, rumah sakit bersalin, poliklinik, puskesmas, dan apotek mandiri, maka dapat disimpulkan bahwa *cluster* 1 merupakan *cluster* dengan fasilitas kesehatan yang lengkap.
2. *Cluster* 2 dengan anggota kelompok sebanyak 10 wilayah yang terdiri dari Purwakarta, Pangandaran, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Cirebon, Kota Bekasi, Kota Depok, Kota Cimahi, Kota Tasikmalaya, dan Kota Banjar. Pada cluster ini memiliki karakteristik kelompok wilayah yang tidak memiliki fasilitas kesehatan yang tertinggi, sebaliknya pada cluster ini memiliki fasilitas Kesehatan terendah rumah sakit bersalin, poliklinik, puskesmas, puskesmas pembantu dan apotek mandiri. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *cluster* 2 merupakan *cluster* dengan fasilitas kesehatan yang kurang lengkap.
3. *Cluster* 3 dengan anggota kelompok sebanyak 11 wilayah yang terdiri dari Sukabumi, Cianjur, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Majalengka, Sumedang, Indramayu, Subang, dan Bandung Barat. Cluster ini memiliki karakteristik kelompok wilayah yang memiliki fasilitas Kesehatan tertinggi hanya pada variabel puskesmas pembantu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *cluster* 3 merupakan *cluster* dengan fasilitas kesehatan yang sedang

Acknowledge

Terima kasih kepada semua pihak yang membantu dan mendukung saya untuk menyelesaikan artikel ini yang masih belum sempurna.

Daftar Pustaka

- [1] Park, H. & Jun, C.H. (2009). A Simple and Fast Algorithm for K-Medoids Clustering. *Expert Syst. Appl.* 3336-3341.
- [2] Johnson, R., & Wichern, D. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 5th edition. New Jersey: Prentice hall.
- [3] Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining: Concept and Techniques, Third*.

Waltham: Morgan Kaufmann Publishers.

- [4] The Indonesian Institute. (2023). *Tiga Masalah Kesehatan yang Dihadapi Indonesia*. Retrieved from The Indonesian Institute: <https://www.theindonesianinstitute.com/tag/tiga-masalah-kesehatan/>
- [5] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. (2023). *Kesehatan*. Retrieved from Badan Pusat Statistika Provinsi Jawa Barat: <https://jabar.bps.go.id/subject/30/kesehatan.html#subjekViewTab3.html>
- [6] N. Azizah, "Pemodelan Spatial Autoregressive (SAR-X) pada Perkawinan Usia Anak di Indonesia," *Jurnal Riset Statistika*, pp. 1–10, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrs.v3i1.1643.