

Penerapan K-Medoids Dalam Mengelompokkan Produksi Padi Di Indonesia Pada Masa Pandemi Covid-19

Darmeli Nasution¹, Solikhun², Donni Nasution³

¹Universitas Pembangunan Panca Budi,²AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar,

³Universitas Prima Indonesia

[¹darmelinasution@gmail.com](mailto:darmelinasution@gmail.com), [²solikhun@amiktunasbangsa.ac.id](mailto:solikhun@amiktunasbangsa.ac.id),

[³nasution.donni@gmail.com](mailto:nasution.donni@gmail.com)

Abstract

Rice is the staple food of Indonesian people. Every day the people of Indonesia consume rice. Rice production is needed by all Indonesian people. It is important to classify rice production in Indonesia to determine the condition of rice production in Indonesia during the Covid-19 pandemic. The purpose of this study was to classify rice using the K-Medoids algorithm with 3 clusters, namely high, medium and low. The results of the grouping of rice production in Indonesia consist of a high group, namely West Java, Central Java and East Java, a medium group, namely South Sumatra and South Sulawesi and apart from the provinces that are included in the high and medium group, there are 29 provinces in Indonesia.

Keywords : Data mining, K-Medoids, Grouping, Rice Production

Abstract

Padi adalah makanan pokok masyarakat Indonesia. Setiap hari masyarakat Indonesia mengkonsumsi nasi. Produksi padi sangat dibutuhkan oleh seluruh masyarakat Indonesia. Pengelompokan produksi padi di Indonesia penting untuk dilakukan untuk mengetahui kondisi produksi padi di Indonesia pada masa pandemi Covid-19. Tujuan penelitian ini adalah mengelompokkan padi menggunakan algoritma K-Medoids dengan 3 cluster, yaitu tinggi, sedang dan rendah. Hasil pengelompokan produksi padi di Indonesia terdiri dari kelompok tinggi yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, kelompok sedang yaitu Sumatera Selatan dan Sulawesi Selatan dan selain propinsi yang masuk kelompok tinggi dan sedang adalah kelompok rendah yaitu ada 29 propinsi di Indonesia.

Kata Kunci : Data mining, K-Medoids, Pengelompokan, Produksi Padi

1. Pendahuluan

Covid-19 sangat menghambat pertumbuhan laju perekonomian Indonesia di berbagai bidang kehidupan manusia, salah satunya adalah sektor pertanian. Padi merupakan makanan pokok sehari-hari masyarakat Indonesia. Pada masa pandemi Covid-19 pemerintah Indonesia perlu memperhatikan kondisi produksi padi di propinsi di Indonesia.

Data mining adalah suatu proses atau kegiatan untuk mengumpulkan sejumlah besar data untuk ekstraksi sehingga menjadi informasi yang berguna[1].

Clustering adalah proses pengelompokan data ke dalam sebuah cluster, sehingga berisi data yang semirip mungkin dan berbeda dengan objek cluster lainnya[2]. Salah satu alat yang paling penting dalam kaitannya dengan data adalah untuk mengklasifikasikan atau mengelompokkan data ke dalam satu set kategori atau cluster[3].

Masalah pengelompokan telah dipelajari secara ekstensif dalam ilmu komputer. Mereka memainkan peran sentral di banyak bidang, termasuk ilmu data dan pembelajaran mesin, dan studi mereka telah mengarah pada pengembangan dan penyempurnaan beberapa teknik utama dalam algoritme dan ilmu komputer teoretis[4].

Penelitian[5] Pada penelitian ini dilakukan pengelompokan kota/kabupaten penghasil padi di Jawa Tengah dengan algoritma K-Means. Hasil yang didapatkan dari metode ini yaitu 3 cluster antara lain 18 daerah masuk kategori rendah, 12 daerah masuk kategori

sedang dan 12 daerah masuk kategori tinggi. Penelitian [6], Dari hasil analisis, terlihat bahwa pada tahun 2009 provinsi pada klaster 3 (Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur) merupakan provinsi dengan jumlah produksi padi, jagung, kedelai, dan kacang hijau terbanyak atau dapat dikatakan provinsi pada klaster 3 merupakan daerah produksi tinggi, sementara provinsi pada klaster 2 (Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Lampung, dan Sulawesi Selatan) merupakan daerah produksi menengah, dan provinsi pada klaster 1 (Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Bengkulu, Bangka Belitung, Kepulauan Riau, DKI Jakarta, DI Yogyakarta, dan Banten) merupakan daerah produksi rendah karena memproduksi padi, jagung, kedelai, dan kacang hijau dalam jumlah paling sedikit.

Produksi padi di Indonesia perlu diperhatikan sebagai makanan pokok masyarakat Indonesia. Pemerintah Indonesia perlu melakukan sebuah kajian untuk mengetahui pemetaan keadaan produksi padi di propinsi di Indonesia untuk terus meningkatkan produksi padi. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengelompokkan data produksi Padi di Indonesia pada masa pandemi covid-19.

Hasil penelitian ini menjadi bahan masukan kepada pemerintah Indonesia untuk menentukan program yang tepat dalam meningkatkan produksi padi di Indonesia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ada metode K-Medoids clustering dengan membagi kedalam 3 kelompok yaitu kelompok rendah, sedang dan tinggi. Peneliti menggunakan data produksi padi di Indonesia pada masa pandemi Covid-19 yaitu tahun 2020 sampai dengan 2021.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Data Mining

Data mining adalah knowledge discovery in database, kegiatan ini meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk mendapatkan keteraturan, pola atau hubungan dalam dataset besar[7]. Data mining menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang mengandung manfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar[8].

2.2. Analisis Cluster

Analisis cluster adalah teknik multivariat dimana proses analisisnya menggunakan algoritma clustering daripada dilakukan oleh manusia, dengan tujuan utama dari analisis ini adalah untuk mengurutkan data berdasarkan karakteristiknya sehingga data yang memiliki kemiripan dengan lainnya dikelompokkan menjadi satu cluster [7].

2.3. K-Medoids

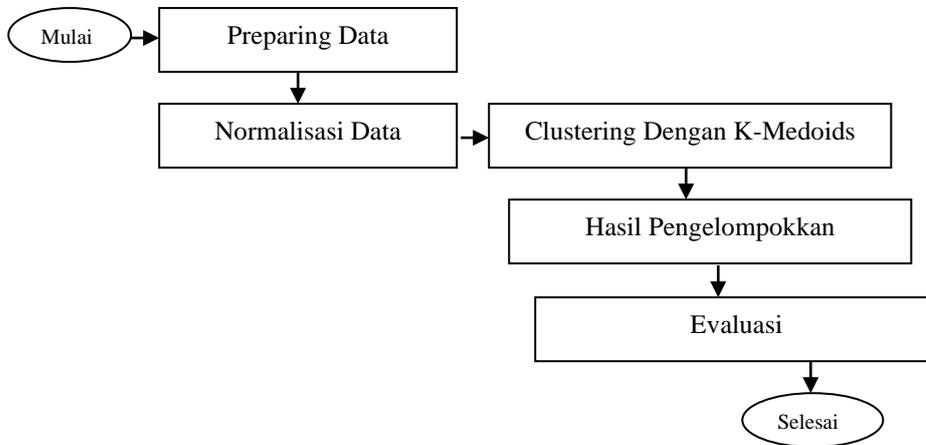
K-Medoids menggunakan objek yang paling terpusat di cluster menjadi pusat cluster dari nilai rata-rata objek dalam sebuah cluster[9]. K-Medoids Clustering muncul sebagai penanggulangan kelemahan Algoritma K-Means[10]. K-Medoids menurut Jiawei Han dan Micheline Kamber merupakan metode yang digunakan untuk klasterisasi sekelompok n objek menjadi sejumlah k klaster. Lebih lanjut pada penelitiannya, K-Medoids memiliki kehandalan dalam mengatasi noise[11].

2.4. Penelitian Terkait

Penelitian[12], peneliti telah berhasil mengelompokkan kondisi jalan di kota Semarang menjadi 4 cluster, yaitu kondisi baik, sedang, rusak ringan dan berat. Penelitian[13], Hal ini menunjukkan bahwa hasil clustering K-Medoids dengan metode koefisien silhouette mendapatkan kualitas cluster lebih baik disebabkan mempunyai nilai DBI lebih rendah dibandingkan pengelompokan menggunakan algoritma K-Medoid dengan metode elbow. Penelitian[14], Peneliti berhasil mengelompokkan daerah penyebaran penyakit ISPA kedalam tiga cluster yaitu rendah, sedang dan tinggi. Untuk mendapatkan model terbaik dengan evaluasi

Davies Bouldin Index (DBI) digunakan komparasi distance measure. Penelitian[15], Peneliti berhasil mengenali pola mahasiswa baru dalam pemilihan program studi.

2.5. Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Analisis Data

Data penelitian ini menggunakan data produksi padi tahun 2020 sampai dengan 2021. Pada tahun 2020-2021 Indonesia masih dilanda pandemi Covid-19.

Table 1. Data BPS/Penelitian

No	2020	2021
1	1,757,313.07	1,676,935.87
2	2,040,500.19	2,074,855.91
3	1,387,269.29	1,361,769.15
4	243,685.04	223,399.47
5	386,413.49	316,816.81
6	2,743,059.68	2,540,944.30
7	292,834.04	272,772.61
8	2,650,289.64	2,472,587.06
9	57,324.32	69,720.93
10	852.54	961.52
11	4,543.93	3,467.88
12	9,016,772.58	9,354,368.84
13	9,489,164.62	9,765,167.49
14	523,395.95	565,032.13
15	9,944,538.26	9,908,931.80
16	1,655,170.09	1,629,648.27
17	532,168.45	611,455.63
18	1,317,189.81	1,432,460.26
19	725,024.30	730,925.42
20	778,170.36	776,797.43

21	457,952.00	400,444.04
22	1,150,306.66	1,041,862.91
23	262434.52	240,640.80
24	33,574.28	38,164.61
25	248,879.48	228,995.95
26	792,248.84	866,668.66
27	4,708,464.97	5,152,871.43
28	532,773.49	540,292.61
29	227,627.20	229,535.13
30	345,050.37	323,426.53
31	110,447.30	115,067.74
32	43,382.85	28,980.60
33	24,378.33	25,290.61
34	166,002.30	248,358.99

Pada praprocessing data terdiri dari : cleaning data, tranfromasi data normalisasi data. Data produksi Padi di Indonesia sudah bersih, maka tidak perlu dilakukan proses cleaaning data. Tahap kedua dari praprocessing data adalah tranformasi data. Semua data sudah dalam bentuk numerik yaitu real maka tidak perlu dilakukan transformasi data.

Tahap ketiga adalah normalisasi data. Data dinormalisasikan dengan rumus :

$$a' = \frac{(a - \min.a)}{\max.a - \min.a} \quad (1)$$

Hasil dari proses normalisasi data produksi padi :

Tabel 2. Data Normaslisasi

2019	2020
0.1766	0.1692
0.2051	0.2093
0.1394	0.1373
0.0244	0.0225
0.0388	0.0319
0.2758	0.2564
0.0294	0.0274
0.2664	0.2495
0.0057	0.0069
0.0000	0.0000
0.0004	0.0003
0.9067	0.9440
0.9542	0.9855
0.0526	0.0569
1.0000	1.0000
0.1664	0.1644
0.0534	0.0616
0.1324	0.1445

0.0728	0.0737
0.0782	0.0783
0.0460	0.0403
0.1156	0.1051
0.0263	0.0242
0.0033	0.0038
0.0249	0.0230
0.0796	0.0874
0.4734	0.5200
0.0535	0.0544
0.0228	0.0231
0.0346	0.0325
0.0110	0.0115
0.0043	0.0028
0.0024	0.0025
0.0166	0.0250

Setelah data dinormalisasi, dilanjutkan dengan proses pengelompokkan dengan algoritma K-Medoids untuk mendapatkan cluster data produksi padi di Indonesia.

1. Penentuan nilai Centroid

Tabel 3. Centroid Values

Medoids	2019	2020
Cluster 1 (Rendah)	0.0526	0.0569
Cluster 2 (Sedang)	0.4734	0.5200
Cluster 3 (Tinggi)	1.0000	1.0000

2. Menghitung jarak dari *Centroid*

Perhitungan jarak menggunakan *Euclidian Distance* iterasi-1 dengan rumus :

$$D_{(i,f)} = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2} \quad (2)$$

Berikut adalah perhitungannya pada iterasi-1.

$$D_{x1,c1} =$$

$$\sqrt{(0.1766 - 0.0526)^2 + (0.1692 - 0.0569)^2}$$

$$= 0.1673$$

$$D_{x2,c1} =$$

$$\sqrt{(0.2051 - 0.0526)^2 + (0.2093 - 0.2093)^2}$$

$$= 0.2156$$

Dan seterusnya sampai dengan $D_{x34,c1}$. Kemudian dilanjutkan dengan menghitung jarak dari *Centroid* ke-2 :

$$D_{x1,c2} =$$

$$\sqrt{(0.1766 - 0.4734)^2 + (0.1692 - 0.5200)^2}$$

$$= 0.4595$$

$$D_{x2,c2} =$$

$$\sqrt{(0.2051 - 0.4734)^2 + (0.2093 - 0.5200)^2}$$

$$= 0.4105$$

Dan seterusnya sampai dengan $D_{x34,c2}$. Kemudian dilanjutkan dengan menghitung jarak dari *Centroid* ke-3 :

$$\begin{aligned} D_{x1,c3} &= \\ &= \sqrt{(0.1766 - 1.0000)^2 + (0.1692 - 1.0000)^2} \\ &= 1.1697 \\ D_{x2,c3} &= \\ &= \sqrt{(0.2051 - 1.0000)^2 + (0.2093 - 1.0000)^2} \\ &= 1.1212 \end{aligned}$$

Perhitungan dilanjutkan sampai dengan $D_{x34,c3}$.

Perhitungan jarak menggunakan *Euclidian Distance* iterasi-2 dengan rumus :

$$D_{(i,f)} = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2} \quad (3)$$

Berikut adalah perhitungannya pada iterasi-2.

$$\begin{aligned} D_{x1,c1} &= \\ &= \sqrt{(0.1766 - 0.0000)^2 + (0.1692 - 0.0000)^2} \\ &= 0.2446 \\ D_{x2,c1} &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{(0.2051 - 0.0000)^2 + (0.2093 - 0.0000)^2} \\ &= 0.2931 \end{aligned}$$

Dan seterusnya sampai dengan $D_{x34,c1}$. Kemudian dilanjutkan dengan menghitung jarak dari *Centroid* ke-2 :

$$\begin{aligned} D_{x1,c2} &= \\ &= \sqrt{(0.1766 - 0.4734)^2 + (0.1692 - 0.5200)^2} \\ &= 0.4595 \\ D_{x2,c2} &= \\ &= \sqrt{(0.2051 - 0.4734)^2 + (0.2093 - 0.5200)^2} \\ &= 0.4105 \end{aligned}$$

Dan seterusnya sampai dengan $D_{x34,c2}$. Kemudian dilanjutkan dengan menghitung jarak dari *Centroid* ke-3.

$$\begin{aligned} D_{x1,c3} &= \\ &= \sqrt{(0.1766 - 1.0000)^2 + (0.1692 - 1.0000)^2} \\ &= 1.1697 \\ D_{x2,c3} &= \\ &= \sqrt{(0.2051 - 1.0000)^2 + (0.2093 - 1.0000)^2} \\ &= 1.1212 \end{aligned}$$

Perhitungan dilanjutkan sampai dengan $D_{x34,c3}$.

Tabel 4. Jarak *Centroid* Iterasi ke-1

Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Jarak Terpendek
0.1673	0.4595	1.1697	0.1673
0.2156	0.4105	1.1212	0.2156

0.1184	0.5079	1.2185	0.1184
0.0445	0.6702	1.3811	0.0445
0.0286	0.6536	1.3643	0.0286
0.2993	0.3295	1.0380	0.2993
0.0375	0.6632	1.3741	0.0375
0.2878	0.3406	1.0495	0.2878
0.0685	0.6943	1.4053	0.0685
0.0775	0.7032	1.4142	0.0775
0.0770	0.7028	1.4138	0.0770
1.2315	0.6063	0.1088	0.1088
1.2943	0.6692	0.0480	0.0480
0.0000	0.6257	1.3368	0.0000
1.3368	0.7125	0.0000	0.0000
0.1565	0.4698	1.1803	0.1565
0.0048	0.6217	1.3329	0.0048
0.1185	0.5073	1.2185	0.1185
0.0263	0.5997	1.3106	0.0263
0.0334	0.5927	1.3036	0.0334
0.0179	0.6425	1.3532	0.0179
0.0793	0.5479	1.2582	0.0793
0.0420	0.6676	1.3785	0.0420
0.0725	0.6982	1.4092	0.0725
0.0437	0.6694	1.3803	0.0437
0.0407	0.5850	1.2962	0.0407
0.6257	0.0000	0.7125	0.0000
0.0027	0.6270	1.3379	0.0027
0.0451	0.6708	1.3818	0.0451
0.0303	0.6559	1.3667	0.0303
0.0615	0.6873	1.3983	0.0615
0.0725	0.6982	1.4092	0.0725
0.0741	0.6998	1.4108	0.0741
0.0481	0.6736	1.3848	0.0481
Total Kedekatan			2.5487

3. Menentukan *Cluster*

Tabel 5. *Cluster* Iterasi ke-1

Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14		
16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24	27	12,13,15
25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34		

Pada algoritma *K-Medoids*, perhitungan berhenti jika total simpangan atau $S > 0$. Total kedekatan pada iterasi-1 = 2.5487. Data *Centroid* baru Iterasi ke-2:

Tabel 6. *Centroid* Baru Iterasi Ke-2

Centroid	2019	2020
Cluster 1 (Rendah)	0.0000	0.0000

Cluster 2 (Sedang)	0.4734	0.5200
Cluster 3 (Tinggi)	1.0000	1.0000

Perhitungan untuk menentukan Jarak dari dengan menggunakan langkah-langkah yang sama seperti sebelumnya.

Tabel 7. Jarak *Centroid* Iterasi ke-2

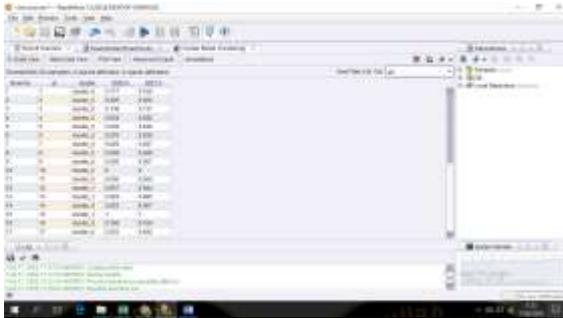
Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Jarak Terpendek
0.2446	0.4595	1.1697	0.2446
0.2931	0.4105	1.1212	0.2931
0.1957	0.5079	1.2185	0.1957
0.0332	0.6702	1.3811	0.0332
0.0502	0.6536	1.3643	0.0502
0.3765	0.3295	1.0380	0.3295
0.0402	0.6632	1.3741	0.0402
0.3650	0.3406	1.0495	0.3406
0.0090	0.6943	1.4053	0.0090
0.0000	0.7032	1.4142	0.0000
0.0004	0.7028	1.4138	0.0004
1.3089	0.6063	0.1088	0.1088
1.3717	0.6692	0.0480	0.0480
0.0775	0.6257	1.3368	0.0775
1.4142	0.7125	0.0000	0.0000
0.2339	0.4698	1.1803	0.2339
0.0816	0.6217	1.3329	0.0816
0.1960	0.5073	1.2185	0.1960
0.1036	0.5997	1.3106	0.1036
0.1106	0.5927	1.3036	0.1106
0.0611	0.6425	1.3532	0.0611
0.1562	0.5479	1.2582	0.1562
0.0357	0.6676	1.3785	0.0357
0.0050	0.6982	1.4092	0.0050
0.0339	0.6694	1.3803	0.0339
0.1182	0.5850	1.2962	0.1182
0.7032	0.0000	0.7125	0.0000
0.0763	0.6270	1.3379	0.0763
0.0324	0.6708	1.3818	0.0324
0.0475	0.6559	1.3667	0.0475
0.0159	0.6873	1.3983	0.0159
0.0051	0.6982	1.4092	0.0051
0.0034	0.6998	1.4108	0.0034
0.0300	0.6736	1.3848	0.0300
Totak Kedekatan			3.1173

Sesuai dengan Jarak *Centroid* diatas, maka pengelompokkan iterasi ke-2 :

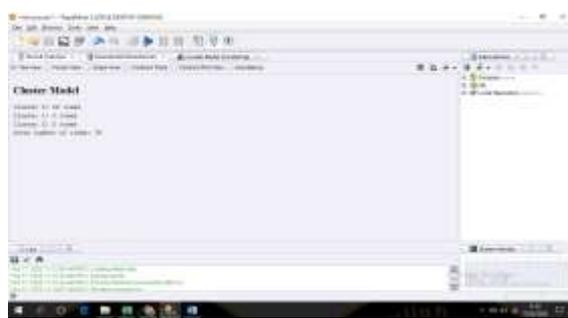
Tabel 8. *Cluster Iterasi ke-2*

Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 14		
16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24	6, 27	12,13,15
25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34		

Pada algoritma *K-Medoids*, perhitungan berhenti jika total simpangan atau $S > 0$. Perhitungan dilanjutkan dengan iterasi selanjutnya sampai $S > 0$. Jika $S < 0$ maka dilanjutkan ke iterasi selanjutnya. Simpangan = $3.1173 - 2.5487 = 0.5687$. Karena $S > 0$, maka perulangan berhenti pada iterasi-2. Berikut adalah pengolahan data pada aplikasi *Rapid Miner 5*. Hasil pengolahan data menggunakan aplikasi *Rapid Miner 5*.



Gambar 2. Pengolahan Data Pada Aplikasi *Rapid Miner 5*

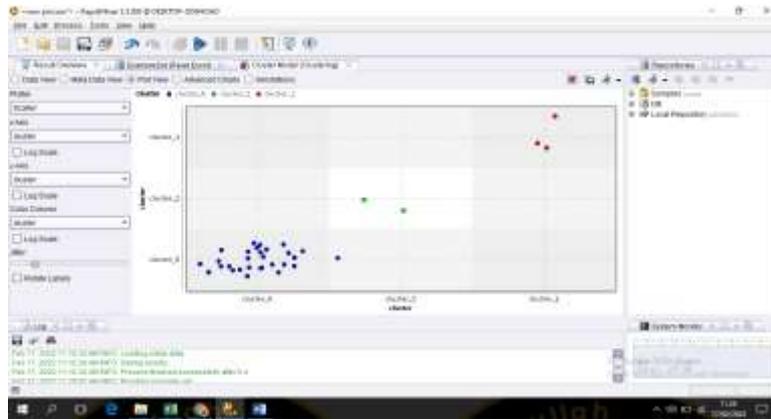


Gambar 3. Nilai *Cluster Model*

Keterangan :

1. Total kelompok Tinggi berjumlah 3 propinsi
2. Total kelompok Sedang berjumlah 2 propinsi
3. Total kelompok Rendah berjumlah 29 propinsi

Hasil pengelompokannya :



Gambar 4. Hasil Pengelompokan

Hasil pengelompokan yang terdiri dari kelompok tinggi 3 propinsi, kelompok sedang 2 propinsi dan kelompok rendah 29 propinsi.

4. Kesimpulan

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa algoritma *K-Medoids* dapat mengelompokkan produksi Padi di Indonesia pada masa pandemi Covid-19. Hasil pengelompokan dari data Padi di Indonesia adalah dapat di ketahui terdapat 3 propinsi dengan kelompok tingkat tinggi yaitu : Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, 2 propinsi dengan kelompok tingkat sedang yaitu Sumatera Selatan dan Sulawesi Selatan

dan 29 propinsi dengan kelompok tingkat rendah. Adapun saran untuk penelitian berikutnya agar dilakukan perbandingan dengan beberapa perhitungan jarak atau jumlah cluster dengan berbagai metode untuk menghasilkan pengelompokan yang optimal.

Referensi

- [1] N. Erlangga, S. Solikhun, and I. Irawan, “Penerapan Data Mining Dalam Mengelompokan Produksi Jagung Menurut Provinsi Menggunakan Algoritma K-Means,” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 702–709, 2019.
- [2] M. A. Syakur, B. K. Khotimah, E. M. S. Rochman, and B. D. Satoto, “Integration K-Means Clustering Method and Elbow Method for Identification of the Best Customer Profile Cluster,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 336, no. 1, 2018.
- [3] S. D. Al-Shobaki, “Jordan journal of mechanical and industrial engineering,” *Jordan J. Mech. Ind. Eng.*, vol. 5, no. 3, pp. 267–272, 2007.
- [4] S. Ahmadian, A. Norouzi-Fard, O. Svensson, and J. Ward, “Better guarantees for k-Means and euclidean k-Median by primal-dual algorithms,” *SIAM J. Comput.*, vol. 49, no. 4, pp. 97–156, 2020.
- [5] J. Tengah, “Pengelompokan Produktivitas Tanaman Padi di Jawa Tengah Menggunakan Metode Clustering K-Means,” vol. 13, no. 2, pp. 212–219, 2021.
- [6] E. Rivani, P. Pengkajian, P. Data, S. Jenderal, and D. P. R. Ri, “APLIKASI K- MEANS CLUSTER UNTUK PENGELOMPOKKAN PROVINSI BERDASARKAN PRODUKSI PADI , JAGUNG , KEDELAI , DAN KACANG HIJAU TAHUN 2009 Ukuran Similaritas,” vol. 10, no. 2, pp. 122–134, 2010.
- [7] S. Al Syahdan and A. Sindar, “Data Mining Penjualan Produk Dengan Metode Apriori Pada Indomaret Galang Kota,” *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, 2018.
- [8] C. Astria, A. P. Windarto, A. Wanto, and E. Irawan, “Metode K-Means pada Pengelompokan Wilayah Pendistribusian Listrik,” *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 306–312, 2019.
- [9] D. Marlina, N. Lina, A. Fernando, and A. Ramadhan, “Implementasi Algoritma K-Medoids dan K-Means untuk Pengelompokan Wilayah Sebaran Cacat pada Anak,” *J. CoreIT J. Has. Penelit. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, p. 64, 2018.
- [10] A. Lasisi, R. Ghazali, and T. Herawan, “Comparative Performance Analysis of Negative Selection Algorithm with Immune and Classification Algorithms,” *Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 287, pp. 441–452, 2014.
- [11] R. D. Ramadhani and D. J. Ak, “Evaluasi K-Means dan K-Medoids pada Dataset Kecil,” *Semin. Nas. Inform. dan Apl.*, no. September, pp. 20–24, 2017.
- [12] S. Asmiatun, “Penerapan Metode K-Medoids Untuk Pengelompokan Kondisi Jalan Di Kota Semarang,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 6, no. 2, pp. 171–180, 2019.
- [13] D. A. I. C. Dewi and D. A. K. Pramita, “Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Silhouette pada Algoritma Clustering K-Medoids dalam Pengelompokan Produksi Kerajinan Bali,” *Matrix J. Manaj. Teknol. dan Inform.*, vol. 9, no. 3, pp. 102–109, 2019.
- [14] M. N. P. Pamulang, M. N. Aini, and U. Enri3, “Komparasi Distance Measure Pada K-Medoids Clustering untuk Pengelompokan Penyakit ISPA,” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 99–107, 2021.
- [15] B. Wira, A. E. Budianto, and A. S. Wiguna, “Implementasi Metode K-Medoids Clustering untuk Mengetahui Pola Pemilihan Program Studi,” *J. Terap. Sains Teknol.*, vol. 1, no. 3, pp. 54–69, 2019.