

Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Jumlah Penyandang Disabilitas di Kota Bandung pada Tahun 2021 dengan Menggunakan Metode K-Means *Clustering*

Mila Hastuti S*, Teti Sofia Yanti

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

*hstmil30@gmail.com, tetisofiayanti@unisba.ac.id

Abstract. People with disabilities are entitled to accessibility in various activities, which can include physical accessibility, such as facilities designed for their needs. According to the Bandung City Statistics Agency, there were 4589 people with disabilities in Bandung City in 2021. The largest groups include the physically disabled, the mentally disabled, the visually impaired, the deaf, the speech impaired, the talaras, the speech impaired, and the multiply disabled (physical and mental). Despite the large number of people with disabilities in Bandung City, the accessibility of public services is still inadequate. Interviews conducted by Dawud (2019) with people with disabilities in previous research, revealed that people with disabilities still face challenges in accessing public facilities. To address this issue, the characteristics of people with disabilities in 30 sub-districts in Bandung City will be analyzed to help the government and various other parties in prioritizing appropriate facilities. This research aims to cluster sub-districts in Bandung City based on the number of people with disabilities using the k-means clustering method. The data used is secondary data from the official page of BPS Bandung City with the types of people with disabilities studied, namely people with disabilities, deafness, blindness, hearing impairment, speech impairment, talaras, speech impairment, and multiple disabilities (physical and mental). Based on the research results using the k-means clustering method, 2 clusters have been formed with cluster 1 consisting of 25 sub-districts and cluster 2 consisting of 5 sub-districts.

Keywords: *K-Means, Clustering, People with Disabilities.*

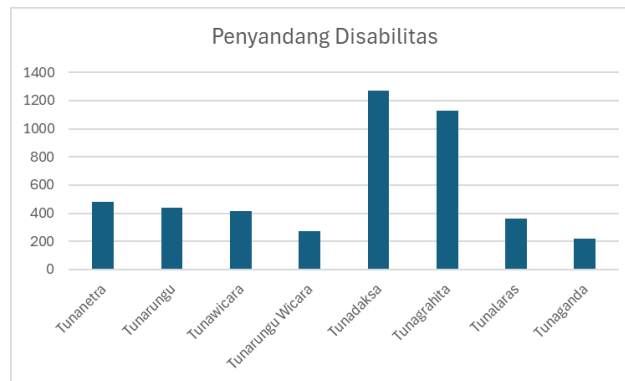
Abstrak. Penyandang disabilitas berhak mendapatkan aksesibilitas dalam berbagai kegiatan, yang dapat mencakup aksesibilitas fisik, seperti fasilitas yang dirancang untuk kebutuhan mereka. Menurut Badan Pusat Statistik Kota Bandung, terdapat 4589 penyandang disabilitas di Kota Bandung pada tahun 2021. Kelompok terbesar meliputi penyandang tunadaksa, tunagrahita, tunanetra, tunarungu, tunawicara, tunalaras, tunarungu wicara, dan tunaganda (fisik dan mental). Meskipun jumlah penyandang disabilitas di Kota Bandung cukup banyak, aksesibilitas layanan publik masih belum memadai. Wawancara yang dilakukan oleh Dawud (2019) bersama penyandang disabilitas pada penelitian sebelumnya, mengungkapkan bahwa penyandang disabilitas masih menghadapi tantangan dalam mengakses fasilitas publik. Untuk mengatasi masalah ini, karakteristik penyandang disabilitas di 30 kecamatan di Kota Bandung akan dianalisis untuk membantu pemerintah dan berbagai pihak lainnya dalam memprioritaskan fasilitas yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kecamatan di Kota Bandung berdasarkan jumlah penyandang disabilitas dengan menggunakan metode k-means *clustering*. Data yang digunakan merupakan data sekunder dari halaman resmi BPS Kota Bandung dengan jenis penyandang disabilitas yang diteliti, yaitu penyandang tunadaksa, tunagrahita, tunanetra, tunarungu, tunawicara, tunalaras, tunarungu-wicara, dan tunaganda (fisik dan mental). Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode k-means *clustering*, telah terbentuk 2 *cluster* dengan *cluster* 1 terdiri dari 25 kecamatan dan *cluster* 2 terdiri dari 5 kecamatan.

Kata Kunci: *K-Means, Clustering, Penyandang Disabilitas.*

A. Pendahuluan

Undang-Undang Dasar 1945 menyatakan bahwa kesejahteraan sosial harus merata bagi seluruh rakyat Indonesia termasuk bagi penyandang disabilitas. Pada tahun 2021, terdapat 4,589 penyandang disabilitas di Kota Bandung dengan tunadaksa sebagai kelompok terbesar yaitu sebanyak 1,270 jiwa. Jumlah penyandang disabilitas yang banyak tidak menjadikan aksesibilitas pelayan publik bagi para penyandang disabilitas di Kota Bandung sudah cukup. Penyandang disabilitas masih menghadapi kesulitan mengakses fasilitas umum, seperti gedung perkantoran, stasiun, halte, dan trotoar (1). Hal ini disebabkan oleh hambatan arsitektural, seperti kurangnya tangga khusus di halte, rusaknya *girdling block* di trotoar, dan kurangnya alat bantu dengar di tempat umum (1).

Pemerintah Kota Bandung telah mengeluarkan Peraturan Daerah No. 15 Tahun 2019 tentang Pelindungan dan Pemenuhan Hak Penyandang Disabilitas. Akan tetapi, pada pelaksanaannya masih banyak yang perlu ditingkatkan (2). Untuk memperbaiki aksesibilitas, perlu analisis karakteristik penyandang disabilitas di 30 kecamatan di Kota Bandung agar pemerintah dapat memprioritaskan fasilitas yang sesuai berdasarkan karakteristik yang diperoleh.



Gambar 1. Jumlah Penyandang Disabilitas di Kota Bandung, 2021

Jumlah penyandang disabilitas di Kota Bandung terbagi menjadi 8 kelompok dengan jumlah penyandang paling banyak adalah penyandang tunadaksa yaitu kondisi ketidaknormalan pada tulang, otot, dan persendian yang menghambat individu untuk melakukan aktivitas fisik dengan cara yang normal dengan jumlah penyandang sebanyak 1270 jiwa yang tersebar di 30 kecamatan di Kota Bandung.

K-means *clustering* merupakan salah satu metode pengelompokan non-hierarki yang paling umum digunakan. Metode ini mengelompokkan data menjadi beberapa *cluster* yang jumlahnya telah ditentukan sebelumnya (3). Data dengan kesamaan karakteristik dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama, sementara data dengan perbedaan karakteristik yang signifikan akan ditempatkan dalam *cluster* yang berbeda (2).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengelompokan kecamatan di Kota Bandung berdasarkan variabel jumlah penyandang disabilitas dengan menggunakan metode k-means *clustering*?. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengelompokkan kecamatan di Kota Bandung berdasarkan variabel jumlah penyandang disabilitas dengan menggunakan metode k-means *clustering*.

B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan metode k-means *clustering* untuk melakukan pengelompokan, dengan data yang digunakan adalah data jumlah penyandang disabilitas berdasarkan kecamatan di Kota Bandung pada Tahun 2021 yang memiliki jumlah data adalah 30 sesuai dengan jumlah kecamatan di Kota Bandung dan variabel yang digunakan adalah 8 kelompok penyandang disabilitas. Data tersebut adalah data sekunder yang berasal dari *website* resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bandung.

Penelitian ini dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan analisis deskriptif, lalu melakukan uji asumsi multikolinearitas, pengelompokan dengan metode k-means *clustering*, dan terakhir dilakukan uji validasi dengan *silhoutte coefficient*.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

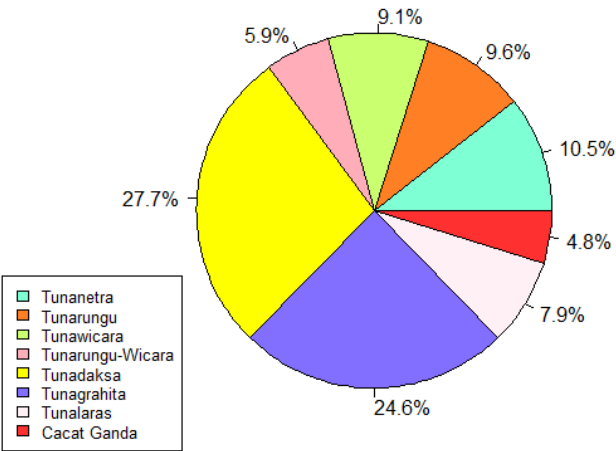
Analisis Deskriptif

Dari total 4589 jiwa penyandang disabilitas di Kota Bandung pada tahun 2021, terbagi kedalam 8 kelompok. Kelompok penyandang disabilitas dengan jumlah terbanyak adalah penyandang tunadaksa sebanyak 1270 jiwa yang tersebar di 30 kecamatan di Kota Bandung dengan rata-rata 43 jiwa per kecamatan. Lalu penyandang tunaganda memiliki jumlah paling sedikit, yaitu sebanyak 218 jiwa yang tersebar di 30 kecamatan di Kota Bandung dengan rata-rata 8 jiwa per kecamatan. Detail lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Data

Variabel	Jumlah	Rata-Rata	Variabel	Jumlah	Rata-Rata
Tunanetra	481	17	Tunadaksa	1270	43
Tunarungu	442	15	Tunagrahita	1129	38
Tunawicara	416	14	Tunalaras	361	13
Tunarungu-Wicara	272	10	Tunaganda	218	8

Dengan proporsi masing-masing kelompok penyandang disabilitas ditunjukkan dalam *piechart* pada Gambar 2 di bawah.



Gambar 2. Proporsi Penyandang Disabilitas Kota Bandung Tahun 2021

Pada Gambar 2, terlihat bahwa jumlah penyandang disabilitas paling banyak adalah penyandang tunadaksa dengan proporsi 27,7%, disusul oleh tunagrahita sebesar 24,6%, tunarungi 10,5%, tunanetra 9,6%, tunawicara 9,1%, tunalaras 7,9%, tunarungu wicara 5,9%, dan yang paling sedikit adalah penyandang tunaganda dengan proporsi 4,8%.

Uji Asumsi Multikolinieritas

Multikolinieritas merupakan hubungan linear yang sempurna antara beberapa atau keseluruhan variabel. Multikolinearitas dapat diketahui dengan menghitung nilai *variance inflation factor* (VIF), di mana apabila nilai VIF > 10 maka terdapat multikolinieritas dalam data (2). Hasil dari uji asumsi multikolinieritas dapat dilihat pada Tabel 2 dengan keterangan 0 apabila tidak terdapat multikolinearitas dan 1 apabila terdapat multikolinearitas.

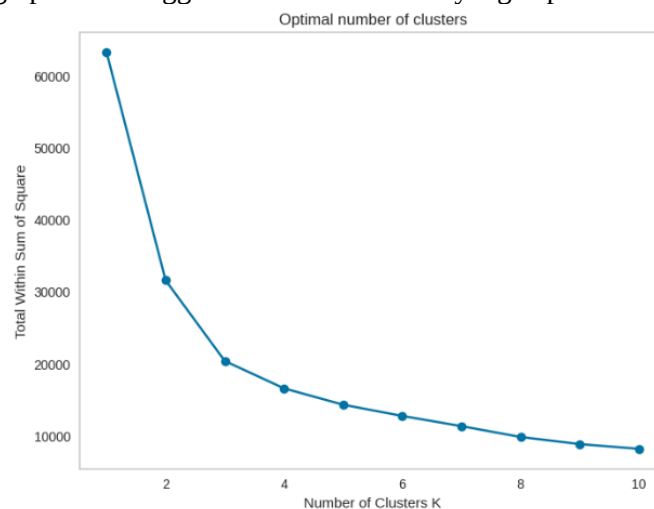
Tabel 2. Hasil Uji Asumsi Multikolinearitas

Variabel	VIF	Keterangan	Variabel	VIF	Keterangan
Tunanetra	3,100	0	Tunadaksa	4,104	0
Tunarungu	2,097	0	Tunagrahita	4,365	0
Tunawicara	3,488	0	Tunalaras	1,669	0
Tunarungu-Wicara	1,586	0	Tunaganda	1,789	0

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa tidak terdapat multikolinearitas pada masing-masing variabel karena nilai $VIF < 10$.

K-Means Clustering

Langkah awal melakukan pengelompokan dengan metode *k-means clustering* adalah menentukan jumlah *cluster* yang optimal menggunakan metode *elbow* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik *Elbow*

Dari Gambar 3 terlihat bahwa garis mengalami patahan yang membentuk *elbow* atau siku pada saat $K = 2$. Sehingga diperoleh bahwa K optimal adalah $K = 2$.

Setelah jumlah *cluster* diperoleh yaitu sebanyak $K = 2$, maka selanjutnya akan dilakukan iterasi hingga diperoleh hasil *cluster* yang tidak memiliki perbedaan anggota dengan hasil *cluster* pada iterasi sebelumnya. Iterasi pertama dilakukan dengan langkah awal adalah menetapkan titik pusat awal *cluster* (*centroid* awal). Pada penelitian ini, *centroid* awal pada *cluster* 1 adalah kecamatan Bojongloa Kaler dan *cluster* 2 adalah kecamatan Babakan Ciparay. Nilai *centroid* awal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Centroid* Awal

Variabel	Cluster		Variabel	Cluster	
	C1	C2		C1	C2
Tunanetra	7	65	Tunadaksa	9	86
Tunarungu	4	32	Tunagrahita	1	96
Tunawicara	3	43	Tunalaras	6	17
Tunarungu-Wicara	9	2	Tunaganda	1	12

Setelah *centroid* awal diperoleh, selanjutnya akan dihitung jarak *euclidean* dengan

menggunakan persamaan:

$$d(i,j) = \sqrt{\sum_{l=1}^p (x_{il} - x_{jl})^2}; l = 1,2,3, \dots, p; i = j = 1,2,3, \dots, n$$

Akan dicari nilai terkecil dari jarak *euclidean* untuk menentukan objek berada dalam *cluster* mana. Hasil dari perhitungan jarak *euclidean* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Iterasi 1

Kecamatan	C1	C2	Cluster
Bandung Kulon	69,48	86,84	1
Babakan Ciparay	144,89	0,00	2
Bojongloa Kaler	0,00	144,89	1
⋮	⋮	⋮	⋮
Sukajadi	10,77	142,24	1
Sukasari	70,41	91,99	1
Cidadap	29,26	129,56	1

Iterasi kedua dilakukan dengan mengulang proses yang sama dengan iterasi 1 dan dimulai dengan menentukan *centroid* baru menggunakan persamaan berikut (4):

$$C_{kj} = \left(\frac{1}{n_k}\right) \sum d_{kl}$$

centroid baru dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Centroid Baru

Variabel	Cluster		Variabel	Cluster	
	C1	C2		C1	C2
Tunanetra	11,8	37,2	Tunadaksa	33,88	84,6
Tunarungu	13,04	23,2	Tunagrahita	27,6	87,8
Tunawicara	11,12	27,6	Tunalaras	8,72	28,6
Tunarungu-Wicara	8,48	12	Tunaganda	6,4	11,6

Setelah *centroid* baru diperoleh, dilanjutkan dengan menghitung jarak *euclidean* dengan menggunakan *centroid* baru. Jarak *euclidean* pada iterasi kedua dapat dilihat pada Tabel 6.

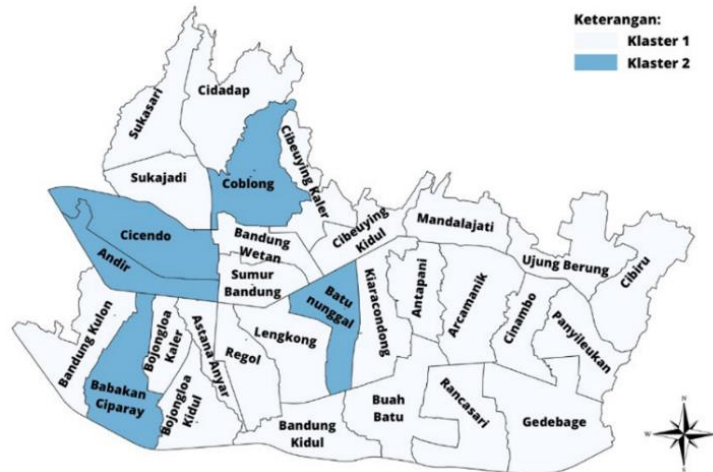
Tabel 6. Hasil Perhitungan Iterasi 2

Kecamatan	C1	C2	Cluster 2	Cluster 1
Bandung Kulon	33,33	61,74	1	1

Kecamatan	C1	C2	Cluster 2	Cluster 1
Babakan Ciparay	108,36	37,30	2	2
Bojongloa Kaler	39,17	125,57	1	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Sukajadi	37,90	124,34	1	1
Sukasari	40,60	74,92	1	1
Cidadap	30,34	111,07	1	1

Dari Tabel 6 dapat diketahui bahwa *cluster* pada iterasi kedua dan iterasi pertama tidak memiliki perbedaan anggota atau perubahan posisi objek menjadi *cluster* lain, maka iterasi dihentikan pada iterasi kedua.

Setelah dilakukan dua iterasi, anggota *cluster* 1 dan *cluster* 2 sudah dapat diperoleh. *Cluster* 1 terdiri dari 25 kecamatan dan *cluster* 2 terdiri dari 5 kecamatan, dengan pembagian *cluster* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Penyebaran Cluster

Karakteristik masing-masing *cluster* dapat dijelaskan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-Rata Hasil Clustering

Variabel	Rata-Rata		Variabel	Rata-Rata	
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2
Tunanetra	12	38	Tunadaksa	34	85
Tunarungu	14	24	Tunagrahita	28	88
Tunawicara	12	28	Tunalaras	9	29
Tunarungu wicara	9	12	Tunaganda	7	12

Pada Tabel 7 diperoleh bahwa pada *cluster* 1 untuk semua variabel memiliki nilai rata-rata lebih kecil dari nilai rata-rata keseluruhan yang tercantum pada Tabel 1. Sedangkan *cluster* 2 memiliki nilai rata-rata lebih besar dari nilai rata-rata keseluruhan untuk semua variabel. Hal ini mengindikasikan bahwa kecamatan yang berada pada *cluster* 2 memiliki jumlah penyandang disabilitas lebih banyak dari kecamatan yang ada pada *cluster* 1.

Uji Validasi Silhoutte Coefficient

Uji validasi dilakukan untuk mengevaluasi kualitas maupun kekuatan dari suatu *cluster*, dengan *silhouette scores* diperoleh menggunakan persamaan:

$$S(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))}$$

dan kategori untuk menilai suatu *cluster* yang optimal adalah:

Tabel 8. Kategori *Silhoutte Coefficient*

Rentang <i>Silhouette Scores</i>	Kategori
$0.7 < SC \leq 1$	Struktur Kuat
$0.5 < SC \leq 0.7$	Struktur Baik
Rentang <i>Silhouette Scores</i>	Kategori
$0.25 < SC \leq 0.5$	Struktur Lemah
$SC \leq 0.25$	Struktur Buruk

Semakin banyak jumlah klaster yang digunakan, maka nilai *silhouette coefficient* yang dihasilkan cenderung semakin memburuk. Ini terjadi karena jarak rata-rata antara setiap titik dalam suatu *cluster* (jarak intra-*cluster*) semakin besar yang menyebabkan data menjadi lebih beragam dan akan menurunkan kualitas *cluster*. Sebaliknya, seiring dengan bertambahnya jumlah *cluster* maka jarak rata-rata antara semua *cluster* (jarak inter-*cluster*) menjadi semakin kecil. Oleh karena itu, penting untuk memilih jumlah *cluster* yang optimal dan melakukan evaluasi kualitas *cluster* dengan menggunakan metode *silhouette coefficient* untuk mendapatkan hasil *cluster* yang baik dan dapat diinterpretasikan dengan mudah.

Diperoleh *silhouette scores* pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil *Silhoutte Coefficient*

Cluster <i>K</i>	<i>Silhouette Scores</i>	Kategori
2	0,545347	Struktur Baik
3	0,327337	Struktur Lemah
4	0,274415	Struktur Lemah
5	0,258349	Struktur Lemah
6	0,248079	Struktur Buruk
7	0,203465	Struktur Buruk

Pada Tabel 9, hasil *silhouette scores* yang maksimum tercapai pada saat $K = 2$ dengan *silhouette scores* sebesar 0,545347. Berdasarkan kriteria pengukuran, *silhouette cores* ini termasuk dalam struktur baik karena berada pada selang 0,5 dan 0,7. Hal ini menjelaskan bahwa

kualitas pengklasteran yang telah dilakukan berjalan dengan baik.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari pengelompokan kecamatan dengan menggunakan metode k-means *clustering* diperoleh bahwa pengelompokan 30 kecamatan di Kota Bandung berdasarkan jumlah penyandang disabilitas pada tahun 2021 terbagi menjadi 2 *cluster*, dengan *cluster* 1 terdiri dari 25 kecamatan dan *cluster* 2 terdiri dari 5 kecamatan.
2. Pemetaan fasilitas ataupun bantuan bagi penyandang disabilitas sebaiknya lebih diutamakan untuk kecamatan pada *cluster* 2 dibandingkan kecamatan pada *cluster* 1 karena memiliki rata-rata jumlah penyandang disabilitas yang lebih banyak walau hanya tersebar di 5 kecamatan.

Acknowledge

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian ini hingga penulis dapat melakukannya dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Dawud, J., Mursalim, S. W., Anomsari, E. T., & Taufik, N. I. (2019). *Strategi Perwujudan Kota Bandung Sebagai Kota Ramah Penyandang Disabilitas: Sebuah Perspektif Aksesibilitas Pelayanan Publik*. Jurnal Administrasi Negara, 25(2), 141–159.
- [2] Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Pearson Prentice Hall.
- [3] Ningrat, D. R., Maruddani, D. A. I., & Wuryandari, T. (2016). *Analisis Cluster Dengan Algoritma K-Means Dan Fuzzy C-Means Clustering Untuk Pengelompokan Data Obligasi Korporasi*. Jurnal Gaussian, 5(4), 641–650. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>
- [4] Afandi, M. I. (2020). *Analisis Cluster Hierarki dengan Metode Complete Linkage pada Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kemiskinan* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- [5] Agustin Nuriani Sirodj D, Made Sumertajaya I, Kurnia A. Analisis Clustering Time Series untuk Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Indeks Pembangunan Manusia Jenis Kelamin Perempuan [Internet]. Vol. 23. 2023. Available from: <https://www.bps.go.id/indicator/40/462/1/indeks-pembangunan-manusia-ipm-menurut->
- [6] Shalsadilla N, Martha S, Perdana H, Satyahadewi N, Sulistianingsih E, Program), et al. Penentuan Jumlah Cluster Optimum Menggunakan Davies Bouldin Index dalam Pengelompokan Wilayah Kemiskinan di Indonesia [Internet]. Vol. 23. 2023. Available from: <https://bps.go.id>
- [7] Samudera Kutaraja Banda Aceh Rizwan P, Saputra E, Shiddiq M, Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan P, Syiah Kuala U, Studi Statistika P. Analisis Jumlah Kedatangan Kapal terhadap Hasil Tangkapan Ikan di Pelabuhan. Vol. 23. 2023.