



Tersedia secara online di <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jurmatis/index>

JURMATIS

Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Industri



Analisis *Cluster* Vaksinasi Covid-19 Dengan Mempertimbangkan Jumlah Permintaan Menggunakan Metode *K-Means Clustering* di Kabupaten Karawang

Liana^{*1}, Winarno², Rizki Achmad Darajatun³

liana.liana17090@student.unsika.ac.id^{*1}, winarno.winarno@staff.unsika.ac.id², dosen@rizkidarajatun.org³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 27 – Agustus – 2021

Revised : 24 – September – 2021

Accepted : 8 – November – 2021

Kata kunci:

Covid-19, Cluster, Demand, Vaccination

Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format:

W. D. Nugroho, W. I. C, S. T. Alanish, N. Istiqomah, and I. Cahyasari, "Jurnal of Bionursing Literature Review: Transmisi Covid-19 dari Manusia ke Manusia Di Asia," vol. 2, no. 2, pp. 101–112, 2020.

Abstract

Since January 2020 Indonesia is affected by the pandemic of Covid-19. Immunization is the quite possibly the best endeavors to defeat the Covid-19 pandemic, which is as yet on going. Currently the number of people who come for vaccination is increasing. However, there are several sub-districts that have relatively far distances from the vaccination sites determined by the government, so it is necessary to group several sub-districts into several clusters, with the aim of forming additional vaccination points by dividing the area into several locations so that they are easily accessible by the entire community of Karawang district. The examination was led utilizing an unmistakable quantitative technique with the wellspring of the information utilized in this investigation obtained from website : Covid-19 task force in the Karawang area. The information utilized in this investigation is information on June 18, 2021 which comprises of 30 locale. The technique utilized is the *K-Means Clustering* strategy which is prepared utilizing the SPSS 23 programming and accepts that the interest for each sub-locale is drawn closer with a positive number of Covid-19 in that sub-area. The consequences of the examination show that the sub-areas in cluster1 have 1-sub-locale, in group 2 there are 9 sub-regions and in bunch 3 there are 11 sub-regions.

Abstrak

Negara Kepulauan Republik Indonesia terdampak pandemi Covid-19 sejak Januari 2020. Vaksinasi adalah salah satu solusi terbaik saat ini untuk melindungi dari pandemi Covid-19. Saat ini jumlah masyarakat yang datang untuk vaksinasi semakin meningkat. Namun terdapat beberapa kecamatan yang memiliki jarak relatif jauh dari tempat vaksinasi yang ditentukan oleh pemerintah, sehingga perlu dilakukan pengelompokan beberapa kecamatan menjadi beberapa *cluster*, dengan tujuan membentuk tambahan titik vaksinasi dengan cara membagi wilayah menjadi beberapa lokasi agar mudah dijangkau oleh seluruh masyarakat kabupaten Karawang. Penelitian ini menggunakan cara pendekatan deskriptif kuantitatif dengan menggunakan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari website. *Website* yang digunakan bersumber dari *website* milik Satgas Covid19 Kabupaten Karawang. Dalam

survei ini data yang diambil merupakan data per 18 Juni 2021 dan mencakup 30 kabupaten. Metode *K – Means Clustering* diolah dengan menggunakan *software* SPSS 23, dengan asumsi permintaan setiap kecamatan diperkirakan dari angka positif Covid 19 untuk kecamatan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan di antaranya *cluster* 1 beranggotakan 10 kecamatan, *cluster* 2 terdiri atas 9 kecamatan dan *cluster* 3 mempunyai anggota 11 kecamatan.

1. Pendahuluan

Pada awal kuartar tahun 2020, *corona virus* dinyatakan pandemi dunia oleh Badan Kesehatan Dunia atau yang sering disebut WHO (*World Health Organization*). WHO menyatakan bahwa pandemi merupakan penyebaran penyakit yang dapat tidak terkendali di seluruh dunia[1]. Covid merupakan sejenis infeksi yang mengakibatkan penyakit berefek samping ringan, sedang, hingga serius. Diketahui bahwa Covid terdapat dua jenis yaitu: *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS)[2]. MERS dan SARS dikenal dapat menyebabkan/berakibat menjadi penyakit yang serius. Penyakit Covid-19 atau dapat pula disebut *Sars-CoV-2* merupakan penyakit bersifat menular yang bersumber oleh virus corona yang baru-baru ini ditemukan. Corona virus adalah penyakit lain, yang hanya ada sedikit eksplorasi tentang infeksi ini. Diperlukan data berbasis bukti tentang perawatan, pengobatan, dan data lain yang diidentifikasi dengan infeksi Covid-19 ini[3].

Vaksinasi merupakan salah satu cara yang dianggap mampu untuk mempercepat standarisasi kondisi agar kita dapat menjalani kehidupan kembali seperti semula [4]. Inokulasi merupakan salah satu upaya berbeda yang dapat dilakukan, lebih spesifiknya dengan memberikan kekebalan terhadap penyakit, termasuk Covid-19. Cara kerja vaksinasi adalah dengan menghadirkan semacam bahan alami yang mengandung antigen sebagai infeksi atau mikroorganisme yang telah dilemahkan atau mati dan selanjutnya protein rekombinan yang ditangani dari racun mikroba [5].

Program Vaksinasi Massal Kodam Siliwangi rencananya akan membuat kekebalan kelompok (*herd immunity*) sehingga sebagian besar masyarakat terlindung dan kebal terhadap penyakit tertentu dan pada akhirnya berdampak tidak langsung pada kelompok masyarakat yang bukan target penerima vaksin seperti anak yang berusia kurang dari 18 tahun di masa pandemi Covid-19[6]. Dengan semakin banyaknya minat individu untuk menyelesaikan vaksinasi dan rentang jarak kecamatan tertentu ke daerah pelaksanaan vaksinasi yang tidak seragam, maka dapat disimpulkan dengan hanya adanya satu tempat vaksinasi tersebut kurang ideal pada saat pemberin vaksinasi massal dilaksanakan.

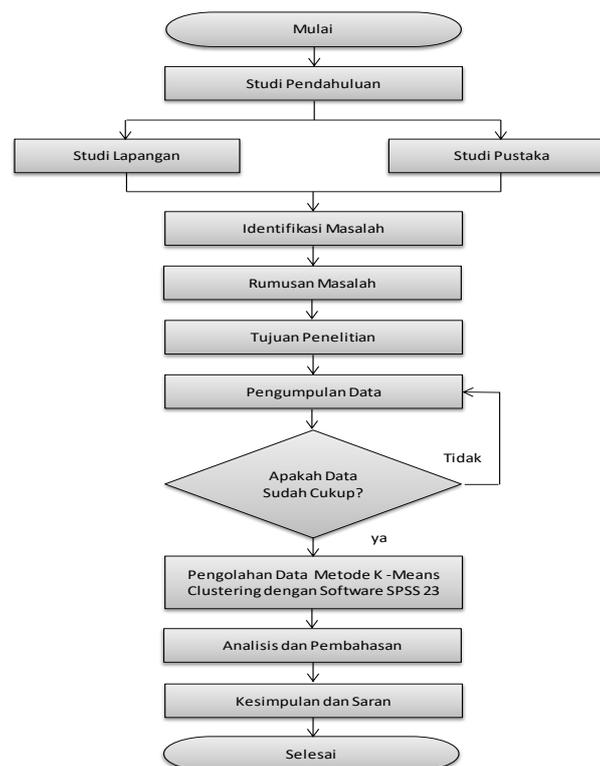
Mengingat banyaknya konfirmasi positif Covid-19 dan terpisahnya wilayah, kecamatan maka penting untuk menambah 2 wilayah vaksinasi dengan tujuan agar pemberian vaksinasi menjadi relevan.

Motivasi di balik penelitian ini adalah untuk membantu pemerintah yang berlaku agar lebih ideal dalam menyelesaikan manfaat inokulasi dengan membagi sub-area menjadi 3 bagian. Untuk situasi ini, pengolahan data menggunakan *software* SPSS sebagai penyelesaian perhitungan metode *K-Means Clustering*.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode pemecahan masalah menggunakan Metode *K – Means Clustering*, dimana dengan metode tersebut dilakukan pembagian pengelompokkan terhadap 30 kecamatan di Kabupaten Karawang menjadi 3 *cluster*. Sedangkan data sekunder merupakan jenis data yang digunakan pada penelitian ini. Data sekunder adalah data yang diambil dari sumber lain (*primer*) oleh peneliti.

Pengumpulan data diperoleh melalui *website* satgas Covid-19 Kabupaten Karawang tentang data jumlah persebaran positif Covid-19 per tanggal 18 Juni 2021. Pengolahan data menggunakan *software* SPSS 23 dengan perhitungan metode *K – Means Clustering*. Secara umum langkah-langkah penelitian dapat di lihat pada gambar alur penelitian beriku ini.



Gambar 1. Peta Aliran Analisis *Cluster*

2.1. Analisis Pengelompokkan/*Clustering*

Pengelompokkan/*clustering* sebagai kegiatan pemetaan suatu perkara data masuk kedalam satu kelompok yang masih terhubung satu sama lain yang dapat diartikan sebagai *cluster*[7]. Dapat juga diartikan bahwa *unsupervised* adalah sebagai proses pengklasifikasian yang tidak bergantung pada standar prosedur tahapan pengelompokkan[8]. Metode *clustering* bertujuan membuat beberapa data/objek menjadi bentuk *cluster*/kelompok yang akan membuat tiap-tiap *cluster* terisi data yang bersifat mirip. *Clustering* dilakukan dengan cara mengelompokkan data didasarkan pada kesamaan antar objek, sehingga dapat dikategorikan termasuk metode *unsupervised*/tanpa arah [7]. Untuk membuat lebih jelas proses tahapan/hierarki lazimnya menggunakan Dendogram.

2.2. Metode *K – Means Clustering*

Metode *cluster analysis non hirarki* salah satunya adalah metode *K – Means Clustering* yang dapat mengelompokkan perkara data menjadi lebih dari *cluster* bersumber pada data dengan memiliki sifat sama, akibatnya data mempunyai sifat khas yang dominan digabungkan menjadi lebih dari satu kelompok/*cluster* serta data dengan memiliki sifat khas tidak dominan digabungkan melalui kelompok/*cluster* berbeda pula[5].

Macqueen mendeskripsikan langkah-langkah algoritma *K - Means Clustering* berikut ini[9], langkah awal pilih sebarang jumlah data sebagai titik pusat kelompok/*cluster*. Langkah kedua hitung pusat/*centroid* kelompok dari data di tiap-tiap kelompok/*cluster*. Letak *centroid* tiap kelompok/*cluster* berasal dari nilai rata-rata dari nilai keseluruhan dari setiap karakteristik khusus yang digunakan[10]. Jika huruf *M* menunjukkan jumlah data sebuah kelompok/*cluster*, lalu huruf *i* menerangkan karakteristik khusus untuk *i* adalah kelompok/*cluster*. Maka selanjutnya huruf *p* memperlihatkan bentuk data dimensi, selain itu persamaan (1) dikhususkan untuk menghitung pusat/*centroid* karakteristik khusus ke – *i* [11].

$$C^1 = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M X_j \quad (1)$$

Persamaan (1) dijalankan sebanyak nilai berdimensi *p* sejak *i* = 1 hingga *i* = *p*. Langkah ketiga lakukan pengalokasian permasing data terhadap pusat/*centroid*/rata-rata paling dekat[12]. Agar dapat menghitung jarak data menuju pusat/*centroid* kelompok ada berbagai cara, salah satunya menggunakan perhitungan jarak *Euclidean*

dalam ruang jarak/*distance space*. Persamaan (2) menunjukkan cara perhitungan Euclidean[13].

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (2)$$

Langkah keempat lakukan penugasan berulang lagi objek data terhadap tiap-tiap kelompok/*cluster* dalam metode *K – Means Clustering* berdasarkan perbedaan selisih antara jarak data dan pusat masing-masing kelompok/*cluster* tersebut[14]. Perkara data secara eksplisit dipindahkan menuju *cluster* dengan fokus paling dekat dengan data[15]. Persamaan (3) menunjukkan penentuan proses alokasi data seperti ini menurut Macqueen.

$$a_{i1} = \begin{cases} 1, & d = \min\{D(X_i, C_i)\} \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (3)$$

a_{i1} merupakan nilai anggota kelompok pada titik x_i kepusat kelompok/*cluster* C_i , d merupakan nilai jarak paling pendek dari data x_i hingga K kelompok/*cluster* setelah proses perbandingan, dan C_i merupakan pusat/*centroid* yang pertama[16]. Fungsi tujuan dalam perhitungan metode *K – Means Clustering* dihitung pada dasarnya dari jarak serta nilai anggota perkara data dalam kelompok/*cluster*[7]. Persamaan (4) menunjukkan Fungsi tujuan menurut Macqueen.

$$J = \sum_{i=0}^n \sum_{i=1}^k a_{ic} D(x_i, c_i)^2 \quad (4)$$

n menunjukkan nilai *total* data, k memperlihatkan *total* kelompok, a_{i1} menyatakan hasil anggota pada titik data x_i menuju terhadap kelompok/*cluster* c_i . a memiliki nilai 0 atau 1[17]. Maka jika data bagian dari anggota kelompok, hasil $a_{i1} = 1$. Selain itu jika tidak, hasil $a_{i1} = 0$. Lalu langkah selanjutnya adalah kembali kelangkah ketiga, jika terdapat data yang tidak tetap kelompok/*cluster* atau juga apabila masih terdapat nilai *centroid* yang berganti di atas nilai rata-rata, atau apabila masih terdapat pergantian nilai terhadap fungsi tujuan masih di atas rata-rata yang disesuaikan[18].

3. Hasil dan Pembahasan

Mengacu pada tujuan awal dari penelitian ini adalah bagaimana melakukan pengelompokkan kecamatan di Kabupaten Karawang, menggunakan metode *K – Means Clustering*. Penelitian ini dibuat menggunakan data sekunder, dengan respondennya adalah

masyarakat di Kabupaten Karawang yang terkonfirmasi positif Covid-19. Parameter yang digunakan untuk melakukan pengelompokan kecamatan berjumlah tiga yaitu banyaknya masyarakat terkonfirmasi positif di satu kecamatan, garis lintang (x), dan garis bujur (y).

Jumlah data yang akan digunakan sebanyak 30 data kecamatan di Kabupaten Karawang. Data ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Kecamatan

No	Kecamatan	Total Konfirmasi	Derajat Desimal	
			x	y
1	Banyusari	5	-6.359240	107.534869
2	Batujaya	1	-6.076355	107.176779
3	Ciampel	17	-6.400738	107.360735
4	Cibuaya	2	-6.051496	107.355232
5	Cikampek	44	-6.400385	107.443050
6	Cilamaya Kulon	20	-6.231455	107.518769
7	Cilamaya Wetan	23	-6.250688	107.580787
8	Cilebar	24	-6.143845	107.417098
9	Jatisari	57	-6.371274	107.522049
10	Jayakarta	27	-6.110994	107.327745
11	Karawang Barat	77	-6.324319	107.275488
12	Karawang Timur	102	-6.316780	107.321855
13	Klari	119	-6.368515	107.369780
14	Kota Baru	78	-6.400176	107.480637
15	Kutawaluya	71	-6.174163	107.336600
16	Lemahabang	74	-6.301774	107.452087
17	Majalaya	111	-6.304034	107.366717
18	Pakisjaya	71	-6.000077	107.088017
19	Pangkalan	71	-6.467666	107.215712
20	Pedes	74	-6.086943	107.370168
21	Purwasari	130	-6.379570	107.417625
22	Rawamerta	83	-6.230550	107.354188
23	Rengasdengklok	125	-6.159259	107.290866
24	Tegalwaru	90	-6.512461	107.227692
25	Telagasari	96	-6.287885	107.390105
26	Telukjambe Barat	114	-6.338346	107.351609
27	Telukjambe Timur	134	-6.337777	107.311876
28	Tempuran	140	-6.182055	107.439738
29	Tirtajaya	118	-6.048346	107.250133
30	Tirtamulya	122	-6.356163	107.468628
Jumlah Total		2220		

Sumber: (*website* satgas Covid-19, 2020)

Pada *Output* Tabel 2 adalah hasil tampilan awal dari runtutan tindakan *clustering* data sebelum menjalankan iterasi atau perulangan[5]. Output ini tidak dianalisis karena *clustering* dihasilkan setelah iterasi yang merupakan hasil akhir dari *cluster*[19].

Tabel 2. *Initial Cluster Centers Result*

	Initial Cluster Centers		
	Cluster		
	1	2	3
Konfirmasi	140	1	71
X	-6.182055	-6.076355	-6.000077
Y	107.439738	107.176779	107.088017

Sumber: (Pengolahan Data, 2021)

3.1. Proses Iterasi atau Perulangan

Hasil perhitungan SPSS.23 menunjukkan proses iterasi atau perulangan dilakukan sejumlah tiga iterasi atau perulangan. Proses ini dilakukan sampai mendapatkan *cluster* yang diinginkan pada saat pengklasifikasian 30 kecamatan di Kabupaten Karawang.

Tabel 3. *Final Cluster Centers Result*

	Final Cluster Centers		
	Cluster		
	1	2	3
Konfirmasi	122	18	77
X	-6.279085	-6.218244	-6.283208
Y	107.358883	107.412785	107.337522

Sumber: (Pengolahan Data, 2021)

Berdasarkan hasil Tabel 3, kita dapat melihat bahwa angka negatif (-) berarti data lebih kecil dari jumlah rata-rata *total* dan angka positif (+) berarti data lebih besar dari jumlah rata-rata *total*[20].

3.2. Tafsiran Setiap Cluster

Setelah terbentuk tiga kelompok/*cluster*, langkah berikutnya yaitu menganalisa apakah terdapat variabel-variabel yang membentuk kelompok/*cluster* berbeda untuk masing-masing kelompok/*cluster*[21]. Dalam hal ini, dapat diketahui dari F dan nilai probabilitas (*sig*) dari setiap variabel[22]. Hal ini ditunjukkan Tabel 4.

Tabel 4. *Anova Result*

	ANOVA					
	Cluster			Error		
	Mean Square	Df	Mean Square	Df	F	Sig.
Konfirmasi	25372.942	2	139.856	27	181.422	.000

X	.013	2	.018	27	.694	.508
Y	.015	2	.012	27	1.185	.321

Sumber: (Pengolahan Data, 2021)

3.3. Jumlah Anggota Setiap Cluster

Untuk mengetahui jumlah anggota kecamatan di masing - masing *cluster* di sajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Anggota Setiap Cluster

Number of Cases in each Cluster		
Cluster	1	10.000
	2	9.000
	3	11.000
Valid		30.000
Missing		.000

Sumber: (Pengolahan Data, 2021)

3.4. Analisis Susunan Kelompok/kelompok/Cluster

Tabel 6 menunjukkan susunan *cluster* pada setiap anggota kecamatan.

Tabel 6. Cluster Membership Result

Cluster Membership			
Case Number	Kecamatan	Cluster	Distance
1	Banyusari	2	13.112
2	Batujaya	2	17.113
3	Ciampel	2	1.125
4	Cibuaya	2	16.112
5	Cikampek	2	25.890
6	Cilamaya Kulon	2	1.892
7	Cilamaya Wetan	2	4.892
8	Cilebar	2	5.889
9	Jatisari	3	19.547
10	Jayakarta	2	8.890
11	Karawang Barat	3	.459
12	Karawang Timur	1	19.500
13	Klari	1	2.502
14	Kota Baru	3	1.466
15	Kutawaluya	3	5.547
16	Lemahabang	3	2.548
17	Majalaya	1	10.500
18	Pakisjaya	3	5.558
19	Pangkalan	3	5.550
20	Pedes	3	2.553
21	Purwasari	1	8.501
22	Rawamerta	3	6.455
23	Rengasdengklok	1	3.503
24	Tegalwaru	3	13.457

25	Telagasari	3	19.455
26	Telukjambe Barat	1	7.500
27	Telukjambe Timur	1	12.500
28	Tempuran	1	18.500
29	Tirtajaya	1	3.509
30	Tirtamulya	1	.518

Sumber: (Pengolahan Data, 2021)

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pada hasil pembahasan maka bisa disimpulkan bahwa kecamatan dikelompokkan menurut variabel permintaan, garis lintang, dan garis bujur. Diketahui ada tiga kelompok/*cluster* diantaranya yaitu, *Cluster* 1 terdiri dari 10 kecamatan yakni Karawang Timur, Klari, Majalaya, Purwasari, Rengasdengklok, Teluk Jambe Barat, Teluk Jambe Timur, Tirta Jaya, Tempuran dan Tirta Mulya. *Cluster* 2 memiliki Sembilan kecamatan yakni Banyu Sari, Batu Jaya, Ciampel, Cibuaya, Cikampek, Cilamaya Kulon, Cilamaya Wetan, Cilebar, dan Jaya Kerta. *Cluster* 3 memiliki 11 kecamatan yaitu Jatisari, Karawang Barat, Kota Baru, Kuta Waluya, Lemah Abang, Pakis Jaya, Pangkalan, Pedes, Rawamerta, Tegal Waru, dan Telaga Sari.

Daftar Pustaka

- [1] T. Global and O. Alert, "Coronavirus disease 2019 (COVID-19)," vol. 2019, no. April, 2020.
- [2] W. D. Nugroho, W. I. C, S. T. Alanish, N. Istiqomah, and I. Cahyasari, "Jurnal of Bionursing Literature Review : Transmisi Covid-19 dari Manusia ke Manusia Di Asia," vol. 2, no. 2, pp. 101–112, 2020.
- [3] S. J. Daniel, "Education and the COVID-19 pandemic," *Prospects*, vol. 49, no. 1–2, pp. 91–96, 2020, doi: 10.1007/s11125-020-09464-3.
- [4] A. Febriyanti, N., Choliq, M. I., & Mukti, "Hubungan tingkat pengetahuan dan kesediaan vaksinasi covid-19 pada warga kelurahan dukuh menanggal kota surabaya.," *SNHRP*, pp. 36–42, 2021.
- [5] D. T. Utari, "Analisis Karakteristik Wilayah Transmisi Covid-19 dengan Menggunakan Metode K-Means Clustering," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 5, no. 1, p. 25, 2021, doi: 10.35194/jmstsi.v5i1.1220.
- [6] S. Fardiah, L. N., Santoso, B., Ahmad, H. F., Mauladiansyah, F., Baihaqi, G., Islam, Z. Z., & Salafudin, "Analisis Bahaya Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) Di Lingkungan Sekolah Dalam Upaya Pencegahan Penyebaran Dan Penularan Covid-19.," *J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind. Univ. Kadiri*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [7] Agus Nur Khormarudin, "Teknik Data Mining: Algoritma K-Means Clustering," *J. Ilmu Komput.*, pp. 1–12, 2016.
- [8] M. K-means, D. Dwinavinta, and C. Nugraha, "Klasterisasi Judul Buku dengan Menggunakan," pp. 1–4, 2014.
- [9] P. Govender and V. Sivakumar, *Application of k-means and hierarchical clustering*

- techniques for analysis of air pollution: A review (1980–2019)*, vol. 11, no. 1. Turkish National Committee for Air Pollution Research and Control, 2020.
- [10] T. Suprawoto, “Klasifikasi data mahasiswa menggunakan metode k- means untuk menunjang pemilihan strategi pemasaran,” vol. 1, no. 1, pp. 12–18, 2016.
- [11] R. Y. Poerwanto, B., & Fa’rifah, “Analisis cluster k-means dalam pengelompokan kemampuan mahasiswa,” *Indones. J. Fundam. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 92–96, 2016.
- [12] 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, doi: 10.1088/1757-899X/336/1/012017.
- [13] A. Rachman and P. S. Matematika, “Cluster Analysis Using K-Means Cluster Algorithm For Clustering Types,” vol. 2, no. 1, pp. 15–27, 2019.
- [14] W. M. P. Duhita, “Clustering Menggunakan Metode K-Means Untuk,” *J. Inform.*, vol. 15, no. 2, pp. 160–174, 2016.
- [15] K. U. Pengelompokan, K. Kota, M. W. Talakua, Z. A. Leleury, and A. W. Talluta, “Analisis Cluster Dengan Menggunakan Metode K - Means,” vol. 11, pp. 119–128, 2017.
- [16] Y. Darmi, A. Setiawan, J. Bali, K. Kampung Bali, K. Teluk Segara, and K. Bengkulu, “Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk,” 2016.
- [17] J. Xiao, J. Lu, and X. Li, “Davies Bouldin Index based hierarchical initialization K-means,” *Intell. Data Anal.*, vol. 21, no. 6, pp. 1327–1338, 2017, doi: 10.3233/IDA-163129.
- [18] Annas, “Analisis Multivariat Clustering K-Means Pada Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2017 Dengan Bantuan Software Spss,” 2015.
- [19] C. Yuan and H. Yang, “Research on K-Value Selection Method of K-Means Clustering Algorithm,” *J*, vol. 2, no. 2, pp. 226–235, 2019, doi: 10.3390/j2020016.
- [20] Y. D. Darmi and A. Setiawan, “Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk,” *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 2, pp. 148–157, 2017, doi: 10.37676/jmi.v12i2.418.
- [21] W. Mega, “Clustering Menggunakan Metode K-Means Untuk Menentukan Status Gizi Balita,” 2015.
- [22] D. Y. Nugroho, A. Wibowo, F. Kesehatan, and M. Universitas, “Analisis Cluster K - Means Kabupaten / Kota Di Jawa Timur Berdasarkan Level Epidemik HIV Cluster K - Means Analysis Of The HIV Epidemic Level In,” vol. 8, no. 2, pp. 108–117, 2019, doi: 10.20473/jbk.v8i2.2019.108.