

Implementasi metode *Ward clustering* untuk klasterisasi penduduk yang memiliki jaminan kesehatan pada kabupaten dan kota di Provinsi Maluku

(Application of the Ward clustering method for clustering of population who have health insurance in districts/cities in Maluku Province)

Muhammad Yahya Matdoan^{1*}, Abdul Malik Balami¹, Mozart Winston Talakua²

¹Program Studi Statistika, FMIPA Universitas Pattimura, 97233, Ambon, Indonesia

²Program Studi Matematika, FMIPA Universitas Pattimura, 97233, Ambon, Indonesia

*korespondensi: keepyahya@gmail.com

Received: 24-11-2022, accepted: 15-03-2023

Abstract

The Health Insurance Program is a protection guarantee for comprehensive health services which includes promotive, preventive and curative and rehabilitative services provided in stages for the community/participants whose contributions are paid by the government. The health insurance program in Maluku Province from year to year has been getting better. However, there are still disparities or gaps between regions in Maluku Province, so it is necessary to study the clusterization of the population who have health insurance in districts/cities in Maluku Province. Ward clustering method is a method that aims to get a cluster that has the smallest possible internal cluster variance. The purpose of this study is to obtain a cluster of residents who have health insurance in districts/cities in Maluku Province. The data used in this study were sourced from Maluku publications in figures at the Maluku Province BPS. This study obtained the results that there are 3 clusters in the cluster of residents who have health insurance in districts/cities in Maluku Province with details of cluster 1 consisting of Tanimbar Islands Regency, Central Maluku, Buru, West Seram, East Seram and South Buru District. Cluster 2 consists of Southeast Maluku Regency, Aru Islands, Southwest Maluku and Tual City. Furthermore, Cluster 3 consists of Ambon City.

Keywords: Clustering, health insurance, ward

MSC2020: 62H30

1. Pendahuluan

Kesehatan merupakan prioritas utama dan mendasar bagi kehidupan umat manusia. Pelayanan kesehatan adalah pelayanan yang harus disediakan oleh setiap negara untuk memenuhi kebutuhan dasar atau hak warga negaranya. Pelayanan kesehatan harus tersedia bagi semua warga negara, baik kaya maupun miskin, di daerah maju maupun tertinggal [1], [2].

Program jaminan kesehatan merupakan jaminan pengobatan secara menyeluruh yang meliputi pelayanan promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif secara berjenjang bagi masyarakat/peserta yang iurannya ditanggung oleh negara [3], [4]. Sumber pembiayaan program jaminan kesehatan berasal dari negara melalui dana bantuan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN). Tujuan dari program ini yaitu untuk meningkatkan ketersediaan dan mutu pelayanan kesehatan bagi seluruh masyarakat untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal secara efisien dan efektif [5].

Kemajuan Jaminan kesehatan akan sangat bergantung pada kepercayaan publik terhadap kinerja penyelenggaranya. Namun, persoalan lain yang muncul dalam implementasi program jaminan kesehatan yaitu kesiapan sarana dan prasarana kesehatan yang ada pada tiap kabupaten/kota di Indonesia, baik dari segi finansial, sumber daya manusia, sistem rujukan, alat kesehatan, penunjang kesehatan, dan obat-obatan [6], [7], [8]. Penelitian pernah dilakukan oleh Balqis, Nurhayani, dan Geswar [9] mengenai kemauan stakeholders untuk melaksanakan JKN di Kabupaten Gowa menunjukkan belum ada kesiapan dari aspek kesehatan karena alat kesehatan masih kurang, dan juga aspek regulasi masih belum siap karena belum ada juknis jaminan kesehatan. Sosialisasi belum optimal, sehingga masih banyak masyarakat yang belum memahami program jaminan kesehatan.

Provinsi Maluku merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan ciri khas daerah kepulauan yang terdiri dari 11 kabupaten/kota. Program jaminan kesehatan di Provinsi Maluku dari tahun ke tahun sudah semakin membaik. Namun masih ada disparitas atau kesenjangan antar daerah di Provinsi Maluku, sehingga hal ini menjadi masalah yang harus diselesaikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian tentang klasterisasi penduduk yang memiliki jaminan kesehatan pada kabupaten/kota di Provinsi Maluku.

Metode klaster merupakan suatu teknik analisis statistik yang digunakan untuk membagi kumpulan obyek menjadi dua atau lebih kelompok berdasarkan karakteristik umum dari obyek tersebut. Analisis klaster adalah teknik analisis yang bertujuan untuk memilih objek dari beberapa kelompok, satu kelompok memiliki karakteristik yang berbeda dengan yang lain [10], [11], [12].

Metode Ward adalah metode dispersi yang umum digunakan. Metode ini bertujuan untuk mendapatkan klaster dengan variansi klaster dalam sekecil mungkin. Pada metode Ward dihitung rata-rata dari setiap klaster [13]. Kemudian jarak Euclidean kuadrat antara setiap objek dan rata-ratanya dihitung, kemudian jarak untuk semuanya dihitung, pada setiap langkah digabungkan dua klaster, yang jumlah kuadratnya meningkat di klaster terkecil [14]. Metode Ward memiliki perbedaan dengan metode hierarchial lainnya karena menggunakan pendekatan analisis variansi untuk menghitung jarak antar klaster. Metode Ward berusaha memperkecil jumlah kuadrat dari setiap dua klaster yang dapat dibentuk. Kelebihan metode Ward yaitu lebih efisien dan cenderung menciptakan klaster berukuran kecil.

2. Metodologi

Penelitian ini memakai data sekunder yaitu data yg diperoleh berdasarkan publikasi Maluku dalam Angka Tahun 2022 oleh BPS Provinsi Maluku. Adapun variabel yang digunakan terdiri dari variabel Jamkesda (X_1), Asuransi Swasta (X_2), Perusahaan/kantor (X_3), BPJS Kesehatan (X_4) dan BPJS Non PBI (X_5). Selanjutnya objek yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 1. Kabupaten dan kota di Maluku

No	Kabupaten/Kota	Ibu Kota
1.	Kepulauan Tanimbar	Saumlaki
2.	Maluku Tenggara (Malra)	Langgur
3.	Maluku Tengah (Malteng)	Masohi
4.	Buru	Namlea
5.	Kepulauan Aru	Dobo
6.	Seram Bagian Barat (SBB)	Piru
7.	Seram Bagian Timur (SBT)	Bula
8.	Maluku Barat Daya (MBD)	Tiakur
9.	Buru Selatan (Bursel)	Namrole
10.	Ambon	Ambon
11.	Tual	Tual

Analisa data pada penelitian ini berupa statistik deskriptif dan dilanjutkan menggunakan metode *ward clustering* dengan tahapan sebagai berikut [15].

- a. Mendefinisikan k sebagai jumlah klaster yang ingin dibentuk dengan *silhouttee coefficient*. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)},$$

dengan a_i : jarak rata-rata antara objek i dengan semua objek lainnya pada klaster yang serupa; dan b_i : jarak rata-rata antara objek i dengan objek lainnya pada klaster terdekat.

- b. Menghitung jarak antar klaster, setiap objek dianggap sebagai satu klaster sehingga $n = N$. Dalam menghitung jarak, digunakan persamaan *Euclidean distance*, sebagai berikut

$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2},$$

dengan D_e : jarak *Euclidean*; i : banyak objek; (x, y) : koordinat objek; dan (s, t) : koordinat *centroid*.

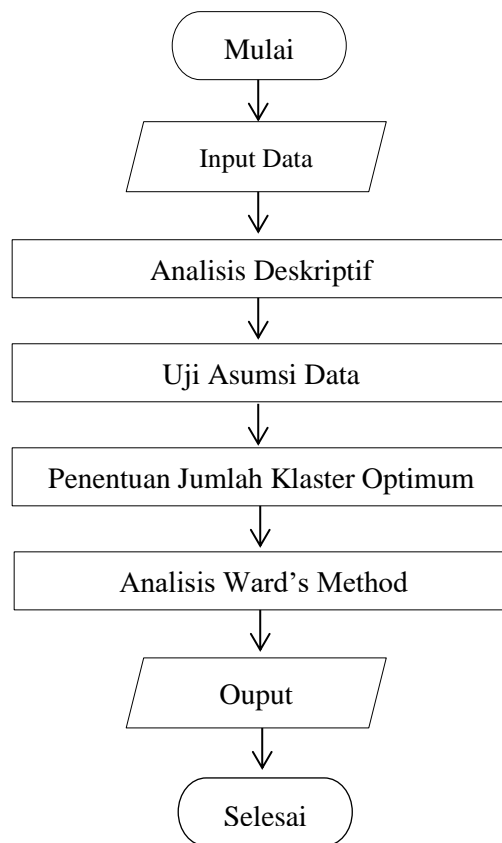
- c. Memilih dua dari N klaster dengan nilai SSE (*sum of square error*) terkecil sebagai klaster pertama, dengan SSE diperoleh melalui persamaan

$$SSE = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})'(x_j - \bar{x}),$$

dengan x_i : vektor kolom yang berisi nilai objek i ; x_j : vektor kolom yang berisi rata-rata objek dalam klaster; dan n : banyaknya objek.

- d. $N - 1$ himpunan klaster tersebut kemudian ditinjau kembali untuk menentukan dua klaster mana yang dapat meminimalkan heterogenitas. Sehingga N klaster (secara sistematis) dikurangi $N - 1$.
- e. Ulangi langkah b dan c, sampai diperoleh satu klaster atau semua objek sudah dikelompokkan dalam beberapa klaster.

Adapun langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Variabel Penelitian

Analisis deskriptif dapat digunakan untuk menentukan ukuran minimum dan maksimum data, serta rata-rata. Hasil statistik deskriptif pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistika deskriptif

	N	Minimum	Maximum	Mean
Jamkesda	11	.00	37.96	9.78
Asuransi Swasta	11	.00	1.05	.18
Perusahaan/kantor	11	.00	1.32	.32
BPJS Kesehatan	11	24.61	52.59	38.55
BPJS Non PBI	11	8.00	37.50	15.51

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa jumlah data dalam penelitian terdiri atas 11 kabupaten/kota di Provinsi Maluku. Pada variabel jaminan kesehatan daerah (jamkesda) terendah yaitu sebesar 0 dan tertinggi sebesar 37,96 dengan rata-rata sebesar 9,78. Selanjutnya pada variabel asuransi swasta terendah yaitu sebesar 0 dan tertinggi sebesar 1,05 dengan rata-rata sebesar 0,18. Selanjutnya pada variabel perusahaan/kantor terendah yaitu sebesar 0 dan tertinggi sebesar 1,32 dengan rata-rata sebesar 0,32. Selanjutnya pada variabel BPJS Kesehatan terendah yaitu sebesar 24,61 dan tertinggi sebesar 52,59 dengan rata-rata sebesar 38,55. Selanjutnya variabel BPJS Non PBI terendah yaitu sebesar 8 dan tertinggi sebesar 37,50 dengan rata-rata sebesar 15,51.

3.2 Merancang/Mendesain Penelitian

a. Standarisasi Data

Standarisasi data dilakukan bila terdapat perbedaan satuan yang signifikan antara variabel yang diteliti dengan rumus standarisasi berikut

$$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Tabel 3 merupakan hasil standarisasi variabel yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 3. Standarisasi variabel penelitian

Kabupaten/kota	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
Kepulauan Tanimbar	-.51702	-.56775	1.16547	.76107	.12774
Malra	.71307	.55639	-.79931	1.08568	-.30161
Malteng	-.69903	-.25549	.37956	-1.20080	-.28860
Buru	-.72961	-.53652	-.43091	-.56577	-.14548
Kepulauan Aru	1.00399	2.21100	-.35723	-1.05600	-.28860
SBB	-.70350	-.56775	-.79931	-.38217	-.41870
SBT	-.72812	-.56775	-.25899	.08629	-.97816
MBD	2.10204	-.25549	-.79931	1.30525	-.22354
Bursel	-.71395	-.56775	-.48003	-.04147	-.54881
Ambon	-.64010	.58762	2.2258	-1.32005	2.15996
Tual	.91224	-.53652	-.06252	1.32796	.20580

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa data variabel penelitian telah berubah sehingga tidak terdapat perbedaan satuan pada variabel penelitian.

b. Deteksi *Outlier*

Dari data penelitian yang dibakukan, jika ada data yang nilainya tidak dalam $\pm 2,5$, berarti data tersebut mengandung nilai abnormal. Hasil pengamatan data abnormal ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa tidak ada nilai di atas $\pm 2,5$. Dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini tidak mengandung *outlier*.

3.3 Uji Asumsi-asumsi

Terdapat asumsi-asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis kluster sebagai berikut.

a. Asumsi Kecukupan Sampel

Untuk mengetahui apakah sampel yang dipakai cukup untuk dianalisis, dapat menggunakan nilai *Kaiser Meyer Olkin* (KMO).

H_0 : Sampel belum cukup untuk dianalisis lebih lanjut.

H_1 : Sampel sudah cukup untuk dianalisis lebih lanjut.

Statistik Uji

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p \rho_{ij}^2}$$

Aturan keputusan:

apabila nilai $KMO > 0,5$ maka tolak H_0 sehingga sampel layak untuk dianalisis lebih lanjut.

Hasil uji KMO dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil uji *KMO and Barlett's test*

Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy		.627
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	21.310
	Df	10
	Sig.	.001

Berdasarkan Tabel 4, uji KMO dan Barlett membantu menentukan kelayakan apakah variabel diproses lebih lanjut dengan teknik analisis kluster ini. Untuk melakukannya, periksa skor KMO MSA Anda. Jika skor KMO-MSA lebih besar dari 0,50, maka dapat dilanjutkan dengan prosedur analisis kluster. Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa skor KMO-MSA adalah $0,627 > 0,50$ dan uji Barlett untuk sphericity (Sig.) adalah $0,000 < 0,001$. Analisis kluster dapat dilanjutkan dalam penelitian ini karena memenuhi syarat pertama persyaratan.

b. Uji Multikolinieritas

Asumsi kedua adalah multikolinieritas. Untuk mengetahui apakah terjadi multikolinieritas, hal ini dapat dilihat dari nilai korelasi pada matriks korelasi. Kami berbicara tentang multikolinieritas ketika nilai korelasi lebih besar dari 0,80. Kemudian hasil uji multikolinieritas disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian multikolinieritas

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	1	.380	-.369	.561	-.098
X_2	.380	1	.061	-.371	.186
X_3	-.369	.061	1	-.386	.645
X_4	.561	-.371	-.386	1	-.319
X_5	-.098	.186	.645	-.319	1

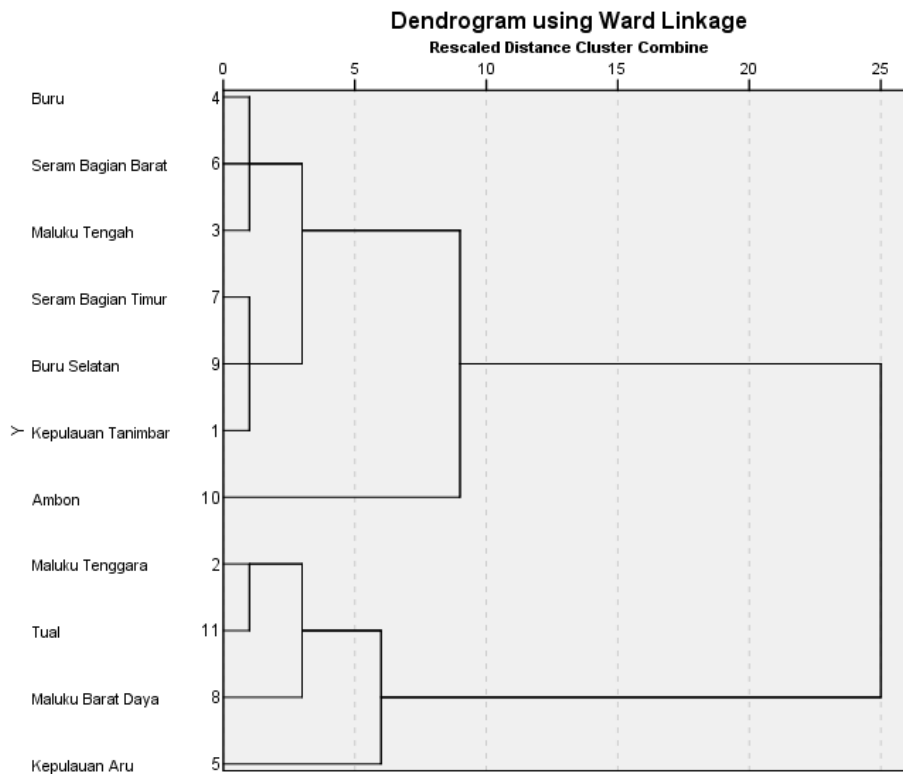
Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa nilai korelasi Pearson seluruh variabel kurang dari 0,80. Sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi kasus multikolinieritas pada variabel penelitian.

3.4 Klasterisasi Penduduk yang Memiliki Jaminan Kesehatan pada Kabupaten/Kota Di Provinsi Maluku

Metode Ward adalah proses *clustering* yang menggunakan pendekatan *analysis of variance* (anova) untuk menghitung jarak antar klaster dengan meminimalkan jumlah kuadrat. Metode rumah sakit adalah bagian dari metode kelompok yang mengelompokkan objek menjadi satu klaster, dengan banyaknya klaster tidak diketahui. Berikut Tabel 6 merupakan hasil klasterisasi penduduk yang memiliki jaminan kesehatan pada kabupaten dan kota di Provinsi Maluku.

Tabel 6. Hasil analisis klaster

Case	3 Klaster
Kepulauan Tanimbar	1
Malra	2
Malteng	1
Buru	1
Kepulauan Aru	2
SBB	1
SBT	1
MBD	2
Bursel	1
Ambon	3
Tual	2



Gambar 2. Dendrogram klaster kabupaten/kota yang terbentuk

Berdasarkan Tabel 6 dan Gambar 2, menunjukkan bahwa 3 klaster terbentuk dalam klasterisasi penduduk yang memiliki jaminan kesehatan pada kabupaten/kota di Provinsi Maluku dengan rincian sebagai berikut.

Klaster 1: terdiri atas Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Maluku Tengah, Buru, SBB, SBT dan Kabupaten Buru Selatan.

Klaster 2: terdiri atas Kabupaten Maluku Tenggara, Kepulauan Aru, MBD dan Kota Tual.

Klaster 3: terdiri atas Kota Ambon.



Gambar 3. Visualisasi klasterisasi penduduk yang memiliki jaminan kesehatan pada kabupaten/kota di Provinsi Maluku

Selanjutnya pada Tabel 7, diberikan informasi tentang titik *centroid* dalam setiap klaster, dari hasil proses data yang dilakukan.

Tabel 7. Hasil tabel *centroid*

Attribute	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3
Jamkesda (X_1)	0,182	-0,682	1,242
Asuransi Swasta (X_2)	1,399	-0,511	-0,079
Perusahaan/kantor (X_3)	0,934	-0,071	-0,554
BPJS Kesehatan (X_4)	-1,188	-0,224	1,240
BPJS Non PBI (X_5)	0,936	-0,375	-0,106

Berdasarkan Tabel 7, dapat ditunjukkan bahwa Jamkesda (X_1) tertinggi berada pada klaster 3 dan terendah berada pada klaster 2. Selanjutnya Asuransi Swasta (X_2) tertinggi berada pada klaster 1 dan terendah berada pada klaster 2. Selanjutnya jaminan kesehatan dari perusahaan/kantor (X_3) tertinggi berada pada klaster 1 dan terendah berada pada klaster 3. Selanjutnya BPJS Kesehatan (X_4) tertinggi berada pada klaster 3 dan terendah berada pada klaster 2. Selanjutnya BPJS Non PBI (X_5) tertinggi berada pada klaster 1 dan terendah berada pada klaster 2.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yaitu terdapat 3 klaster dalam klasterisasi penduduk yang memiliki jaminan kesehatan pada kabupaten/kota di Provinsi Maluku. Adapun rincian klaster 1 terdiri atas Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Maluku Tengah, Buru, SBB, SBT dan Kabupaten Buru Selatan, dimana pada klaster 1 memiliki asuransi swasta (X_2), perusahaan/kantor (X_3) dan BPJS Non PBI (X_5) tertinggi. Selanjutnya Klaster 2 terdiri atas Kabupaten Maluku Tenggara, Kepulauan Aru, MBD dan Kota Tual, dimana pada klaster 2 memiliki Jamkesda (X_1), Asuransi Swasta (X_2), BPJS Kesehatan (X_4) dan BPJS Non PBI (X_5) terendah. Selanjutnya klaster 3 terdiri atas Kota Ambon dimana pada klaster 3 memiliki Jamkesda (X_1), BPJS Kesehatan (X_4) tertinggi serta memiliki jaminan kesehatan dari perusahaan/kantor (X_3) terendah.

Daftar Pustaka

- [1] R. Machmud, "Manajemen Mutu Pelayanan Kesehatan," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 186-190, 2008. [\[CrossRef\]](#)
- [2] M. Ardinata, "Tanggung jawab negara terhadap jaminan kesehatan dalam perspektif hak asasi manusia," *Jurnal HAM*, vol 11(2), pp. 319-332, 2020. [\[CrossRef\]](#)

- [3] H.A. Khariza, "Program Jaminan Kesehatan Nasional (Studi Deskriptif Tentang Faktor-Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Keberhasilan Implementasi Program Jaminan Kesehatan Nasional Di Rumah Sakit Jiwa Menur Surabaya)," Doctoral dissertation, Universitas Airlangga, 2015.
- [4] Y. Yulizawati, D. Iryani, Fitrayeni, I.E. Bustami, A.A. Insani, A.Nurdiyan, "Peran bidan dalam upaya peningkatan penggunaan jamkesmas oleh masyarakat," *Journal of Midwifery*, vol. 1(2), pp. 41-50, 2016. [[CrossRef](#)]
- [5] F.P. Suyuthi, "Dampak Pelaksanaan Pelayanan Kesehatan Dasar Gratis di Puskesmas Sudiang Raya Terhadap Status Kesehatan Masyarakat di Propinsi Sulawesi Selatan," Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin, 2011.
- [6] E. Laelasari, A. Anwar, R. Soerachman, "Evaluasi kesiapan pelaksanaan program Indonesia sehat dengan pendekatan keluarga," *Indonesian Journal of Health Ecology*, vol. 16(2), pp. 57-72. 2017. [[CrossRef](#)]
- [7] S.A. Purwanto, S. Sumartono, M. Makmur, "Implementasi Kebijakan Program Keluarga Harapan (PKH) dalam memutus rantai kemiskinan (Kajian di Kecamatan Mojosari Kabupaten Mojokerto)," *Wacana Journal of Social and Humanity Studies*, vol. 16(2), pp. 79-96, 2013. [[CrossRef](#)]
- [8] M.N. Mahmudi, W. Rosdiana, "Implementasi program Indonesia sehat pendekatan keluarga (PIS-PK) di Puskesmas Nglumber Kecamatan Kepohbaru Kabupaten Bojonegoro," *Publika*, vol. 8(3), 2020. [[Crossref](#)]
- [9] R.K. Geswar, Nurhayani, Balqis, "Kesiapan stakeholder dalam pelaksanaan program jaminan kesehatan nasional di Kabupaten Gowa," *Jurnal AKK*, vol. 3, no. 1, pp. 14-21, 2014. [[GreenVersion](#)]
- [10] V.A.P. Sangga, "Perbandingan algoritma K-Means dan algoritma K-Medoids dalam pengelompokan komoditas peternakan di provinsi Jawa Tengah tahun 2015," *Skripsi*, 2018.
- [11] I. Kamila, U. Khairunnisa, M. Mustakim, "Perbandingan algoritma K-means dan K-medoids untuk pengelompokan data transaksi bongkar muat di Provinsi Riau," *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, vol. 5(1), pp. 119-125, 2019. [[CrossRef](#)]
- [12] D. Ls, Y.A. Lesnussa, M.W. Talakua, M.Y. Matdoan, "Analisis kluster untuk pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Maluku berdasarkan indikator pendidikan dengan menggunakan metode Ward," *Jurnal Statistika dan Aplikasinya*, 5(1), pp. 51-60, 2021. [[CrossRef](#)]
- [13] M. Rofii, N. Ramadhani, "Analisis cluster Lovebird berdasarkan ciri fisik dan jenisnya menggunakan algoritma K-means dengan penghitungan jarak," *Jurnal Insand Comtech*, 3(1), pp. 1-9, 2018. [[CrossRef](#)]

- [14] B.E. Husic, V.S. Pande, "Ward clustering improves cross-validated Markov state models of protein folding," *Journal of Chemical Theory and Computation*, 13(3), pp. 963-967, 2017. [[GreenVersion](#)]
- [15] R. Silvi, "Analisis cluster dengan data outlier menggunakan centroid linkage dan dan K-means clustering untuk pengelompokkan indikator HIV/AIDS di Indonesia," *J. Mat. MANTIK*, vol. 4, no. 1, pp. 22–31, May 2018. [[CrossRef](#)]