

Pemetaan Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga (PIS PK) di Kabupaten Bondowoso dengan K-Medoids

Elvira Mustikawati Putri Hermanto¹, Hani Brilianti Rochmanto², Risca Agustin³

^{1,2,3}Statistika, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
E-mail : elvira@unipasby.ac.id¹, rochmantohani@gmail.com²,
riscaagustiin@gmail.com³

Diajukan 27 Oktober 2023 *Diperbaiki* 1 Desember 2023 *Diterima* 5 Desember 2023

Abstrak

Latar Belakang: Kesehatan merupakan indikator pertama kesejahteraan masyarakat yang diukur dengan Usia Harapan Hidup (UHH). Semakin tinggi UHH mencerminkan dimensi umur panjang dan hidup sehat yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga (PIS PK) digagas pemerintah sebagai bentuk tanggung jawab untuk meningkatkan derajat kesehatan. Tahun 2022, Kabupaten Bondowoso merupakan kabupaten yang memiliki UHH terendah di Provinsi Jawa Timur.

Tujuan: Merekomendasikan program kesehatan yang disusun dalam PIS PK sebagai program prioritas berdasarkan hasil kluster (kelompok) dengan K-Medoids.

Metode: Pengelompokan kecamatan-kecamatan berdasarkan sepuluh indikator kesehatan PIS PK yang diperoleh dari Kabupaten Bondowoso Profil Kesehatan Tahun 2022. Pengelompokan dilakukan dengan menerapkan algoritma K-Medoids.

Hasil: Berdasarkan metode Silhouette diperoleh lima kluster optimal yang dapat dibentuk. Pengelompokan dengan K-Medoids menghasilkan 5 kecamatan mengelompok pada kluster 1, 7 kecamatan mengelompok pada kluster 2, 3 kecamatan mengelompok pada kluster 3, 7 kecamatan mengelompok pada kluster 4, dan hanya ada 1 kecamatan pada kluster 5.

Kesimpulan: Rekomendasi peningkatan kesehatan yang dapat diberikan untuk kluster 1 adalah peningkatan pelayanan kesehatan ODGJ (X_8), untuk kluster 3 adalah peningkatan gizi, kesehatan ibu dan anak, serta peningkatan perilaku dan lingkungan sehat, dan untuk kluster 4 adalah peningkatan Pengendalian Penyakit Menular dan Tidak Menular.

Kata kunci: Kluster, K-Medoids, PIS-PK, Silhouette

Abstract

Background: Health is the first indicator of the community's well-being, measured by Life Expectancy. The higher the Life Expectancy reflects the dimension of longevity and a healthy life that continues to improve from year to year. The Healthy Indonesia with a Family Approach (PIS PK) program was initiated by the government as a form of responsibility to improve the health status. In 2022, Bondowoso Regency had the lowest Life Expectancy in East Java Province.

Objective: Recommending health programs formulated within PIS PK as a priority program based on cluster results using K-Medoids.

Methods: Clustering districts based on the ten health indicators of PIS PK obtained from Bondowoso Regency Health Profile 2022. Clustering is performed using the K-Medoids algorithm.

Results: Based on the Silhouette method, five optimal clusters can be formed. Clustering with K-Medoids results in 5 districts grouped in cluster 1, 7 districts in cluster 2, 3 districts in cluster 3, 7 districts in cluster 4, and only 1 district in cluster 5.

Conclusion: Recommendations for health improvement that can be provided for cluster 1 include improving services for individuals with mental disorders (X_8), for cluster 3, enhancing nutrition, maternal and child health, as well as promoting healthy behavior and a healthy environment, and for cluster 4, enhancing the control of infectious and non-infectious diseases.

Keywords : Cluster, K-Medoids, PIS-PK, Silhouette.

PENDAHULUAN

Derajat kesehatan merupakan indikator pertama yang diukur untuk menentukan kesejahteraan masyarakat yang direpresentasikan dalam Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Pentingnya meningkatkan kesehatan masyarakat tertuang pada Perpres Nomor 39 Tahun 2016 yang menyebutkan bahwa kesehatan merupakan investasi bagi pembangunan sumber daya manusia yang produktif secara sosial dan ekonomis (UU Nomor 36 Tahun 2009, n.d.). Usia Harapan Hidup (UHH) adalah dimensi yang digunakan untuk mengukur umur panjang dan hidup sehat. Sebagai bentuk tanggung jawab pemerintah untuk terus mengupayakan kesehatan masyarakat, Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga (PIS-PK) diluncurkan. PIS-PK merupakan langkah agar akses pelayanan kesehatan mulai dari promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif puskesmas dapat dijangkau keluarga. Duabelas indikator digunakan dalam PIS-PK yang terurai dari indikator gizi, kesehatan ibu dan anak, pengendalian penyakit menular dan tidak menular, kesehatan jiwa, dan perilaku dan lingkungan sehat.

Berdasarkan IPM yang dicatat oleh BPS Provinsi Jawa Timur Tahun 2022, Kabupaten Bondowoso menempati urutan ke-enam terendah dari kabupaten/kota lainnya (BPS Jawa Timur, 2023). Sementara berdasarkan dimensi kesehatan, UHH Kabupaten Bondowoso sebesar 67,29 pada tahun 2022 (Dinkes Bondowoso, 2023). UHH Kabupaten Bondowoso menempati urutan terakhir sejak tahun 2020 hingga 2022 dan berada di bawah UHH Provinsi Jawa Timur. UHH merupakan tolok ukur keberhasilan pembangunan kesehatan yang telah dilakukan oleh pemerintah.

Salah satu upaya yang dapat

dilakukan untuk mengoptimalkan kesehatan adalah dengan mengelompokkan daerah atau kecamatan-kecamatan yang memiliki beberapa kesamaan karakteristik indikator kesehatan ke dalam beberapa kluster. Klusterisasi kecamatan dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui kecamatan yang menjadi prioritas dan mengalokasikan anggaran serta membuat kebijakan. Salah satu teknik statistik yang dapat digunakan untuk klusterisasi adalah K-Medoids.

K-Medoids merupakan metode alternatif dari algoritma K-Means. Baik K-Medoids maupun K-Means mempartisi kumpulan data menjadi k kluster (kelompok). Setiap kluster yang dihasilkan oleh K-Medoids diwakili oleh salah satu titik dalam kluster yang disebut sebagai *cluster medoids* (Kaufman dan J. Rousseeuw, 1990). Istilah medoids merepresentasikan bahwa sebuah objek dalam sebuah kluster dengan rata-rata ketidaksamaannya dengan semua anggota kluster lainnya adalah minimal. K-Medoids merupakan algoritma yang robust terhadap adanya *noise* dan *outlier* (Kassambara, n.d.). Medoids sebagai pusat kluster menyebabkan algoritma K-Medoids dapat digunakan pada data yang tidak terbatas pada skala numerik. Madhulatha (2011) dan Santhanam dan Velmurugan (2010) menyebutkan bahwa K-Medoids memiliki kinerja lebih baik daripada K-Means pada data yang besar.

Beberapa penelitian dengan menggunakan algoritma pengelompokan telah banyak dilakukan. (Mubarak & Kholijah, 2023) menggunakan K-Means untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jambi berdasarkan penyakit menular. Faqih (2022) mengimplementasikan Metode K-modes untuk mengelompokkan Angkutan Sungai dan Penyeberangan (ASDP) Di Kabupaten Bojonegoro. Nahdliyah et al. (2019) meneliti jumlah kasus kriminalitas di Provinsi Jawa Tengah dengan K-Medoids. Hasil penelitian tersebut mengelompokkan kabupaten/kota yang ada di Provinsi Jawa Tengah ke dalam

empat klaster. Kejahatan dominan yang ada di klaster satu adalah kejahatan pembunuhan, kesusilaan, pencurian, penggelapan, penipuan, pemerasan, dan kejahatan KDRT.

Fialine et al. (2021) menggunakan K-Medoids untuk mengelompokkan provinsi di Indonesia berdasarkan indikator pendidikan. K-Medoids menghasilkan tiga klaster optimal yang mengelompokkan 6 provinsi dengan indikator pendidikan tinggi, 13 provinsi dengan indikator pendidikan sedang, dan 15 provinsi dengan indikator pendidikan rendah. Suraya dan Wijayanto (2022) mengelompokkan provinsi di Indonesia berdasarkan Indeks Khusus Penanganan Stunting dengan beberapa metode, yaitu Metode *Hierarchical Clustering*, *K-Means*, *K-Medoids*, dan *Fuzzy C-Means*. Febriyanti & Nugraha (2022) menerapkan K-Medoids untuk meningkatkan Program Keluarga Berencana Tahun 2020 di Kabupaten Sleman. Berdasarkan hasil penelitiannya, klaster 1 terdiri dari 6 kecamatan dengan karakteristik peserta aktif KB yang tinggi, klaster 2 dengan 6 kecamatan dengan peserta aktif KB tingkat menengah dan klaster 3 terdiri dari 5 kecamatan dengan peserta aktif KB pada level rendah.

(Ratih et al., 2022) memetakan kualitas kesehatan di Kabupaten Sumenep dengan algoritma K-Medoids yang mengelompokkan kecamatan ke dalam dua klaster. Penelitian tersebut merekomendasikan agar fokus pemerintah pada peningkatan program gizi dan penyakit menular untuk kecamatan di klaster 1 dan memperbaiki kondisi dan perilaku lingkungan untuk kecamatan di klaster 2.

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kecamatan-kecamatan yang ada di Kabupaten Bondowoso yang memiliki kesamaan indikator kesehatan menurut PIS-PK.

Hasil klasterisasi dapat digunakan sebagai rekomendasi pemerintah untuk meningkatkan UHH berdasarkan indikator PIS-PK dengan mengetahui prioritas klaster dengan membuat kebijakan dan alokasi anggaran sesuai prioritas indikator. Metode yang digunakan adalah K-Medoids karena beberapa indikator memiliki *outlier*.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini berupa penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode K-Medoids.

Populasi dan Sampel

Unit observasi dalam penelitian ini adalah menggunakan seluruh populasi kecamatan sebanyak 23 kecamatan yang ada di Kabupaten Bondowoso.

Teknik Sampling

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang dipublikasikan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso dalam Kabupaten Bondowoso Profil Kesehatan Tahun 2022.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah data indikator Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga (PIS PK) yang dihitung secara agregat di kecamatan di Kabupaten Bondowoso tahun 2022 (Gambar 1). Terdapat 12 indikator kesehatan PIS PK namun pada penelitian ini hanya menggunakan 10 indikator karena ketersediaan data. Adapun indikator PIS PK yang digunakan sebagai variabel pada penelitian ini adalah sebagai berikut (Tabel 1).

Pemetaan Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga ...

Tabel 1. Variabel Penelitian.

Variabel	Indikator Kesehatan PIS PK
X ₁	Peserta KB Aktif (%)
X ₂	Persalinan di Fasilitas Layanan Kesehatan (%)
X ₃	Pemberian ASI Eksklusif (%)
X ₄	Imunisasi Dasar Lengkap pada Bayi (%)
X ₅	Balita Dipantau Pertumbuhan dan Perkembangan (%)
X ₆	Pengobatan Lengkap Kasus Tuberkulosis (%)
X ₇	Penderita Hipertensi Mendapat Pelayanan Kesehatan (%)
X ₈	ODGJ Mendapat Pelayanan Kesehatan (%)
X ₉	Air Minum sesuai Standar (%)
X ₁₀	Akses Terhadap Fasilitas Sanitasi Yang Aman (%)



Gambar 1. Peta Kecamatan di Kabupaten Bondowoso.

Teknik Analisis Data

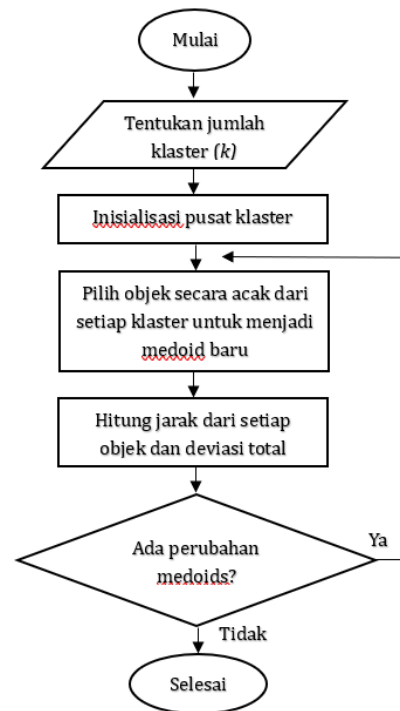
Penelitian ini mengelompokkan 23 kecamatan ke dalam kluster. Kecamatan-kecamatan yang ada dalam kluster yang sama memiliki kemiripan karakteristik indikator kesehatan PIS PK. Metode pengelompokan yang digunakan adalah K-Medoids. Algoritma yang umum digunakan dalam K-Medoids adalah *Partitioning Around Medoids* (PAM). Algoritma PAM adalah sebagai berikut (Kassambara, 2017).

1. Menentukan banyaknya kluster dengan Metode Silhouette.
2. Menginisialisasi pusat kluster sebanyak k kluster
3. Membentuk matriks ketidaksamaan (*dissimilarity matrix*) dengan menggunakan *euclidean distance*

$$d(x, y) = (x - y)'(x - y) \quad (1)$$

4. Menentukan pusat kluster baru dengan acak pada objek sebagai calon non-medoid
5. Menghitung jarak setiap objek pada kluster dengan kandidat non medoid
6. Menghitung deviasi total (S), dengan S adalah selisih total jarak baru dengan total jarak lama. Jika $S < 0$ maka tukar objek tersebut dengan data kluster non-medoid untuk membentuk kumpulan objek baru sebagai medoid.
7. Ulangi (3)-(5) sampai tidak ada perubahan pada medoids.

Gambar 2 merupakan *flowchart* dari Algoritma PAM yang digunakan pada penelitian ini.

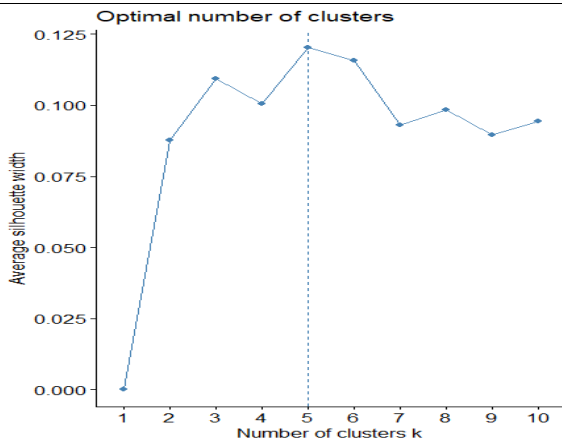


Gambar 2. Diagram Alir Metode K-Medoids Algoritma PAM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

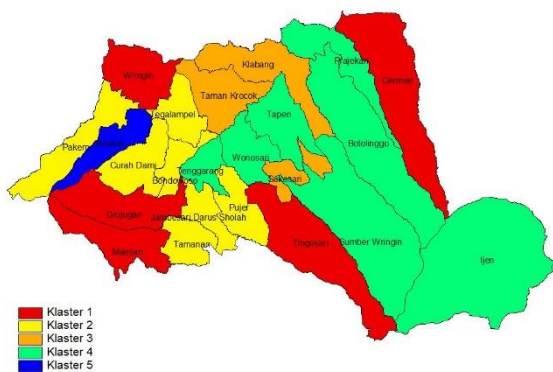
Penerapan metode Silhouette untuk menentukan jumlah kluster optimal menghasilkan lima kluster (Gambar 3).

Pemetaan Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga ...



Gambar 3. Jumlah Kluster dengan Metode Silhouette.

Langkah selanjutnya mengelompokkan kecamatan ke dalam lima kluster berdasarkan indikator kesehatan PIS-PK dengan metode K-Medoids dapat dilihat pada Gambar 4 dan terangkum pada Tabel 2.



Gambar 4. Pemetaan Pengelompokan Kecamatan.

Tabel 2. Jumlah Kecamatan Tiap Kluster.

k1	k2	k3	k4	k5
5	7	3	7	1

Kluster 1 beranggotakan 5 kecamatan, yaitu Kecamatan Maesan, Grujugan, Tlogosari, Wringin, dan Cermee. Sementara Kecamatan Binakal merupakan kecamatan yang paling berbeda menurut indikator PIS-PK di antara kecamatan yang lain, sehingga hanya Kecamatan Binakal yang terdapat pada kluster 5.

Pusat kluster atau medoid dari lima

kluster yang terbentuk ditunjukkan pada Tabel 3. Medoid dari kluster pertama adalah nilai dari Kecamatan Maesan dengan 70,40% peserta KB aktif (X_1), 104,90 persalinan di fasilitas layanan kesehatan (X_2) hingga 66,92% Akses Terhadap Fasilitas Sanitasi Yang Aman (X_3). Kecamatan terpilih mewakili medoid dari lima kluster berturut-turut adalah Kecamatan Maesan, Pujer, Klabang, Tapen, dan Binakal.

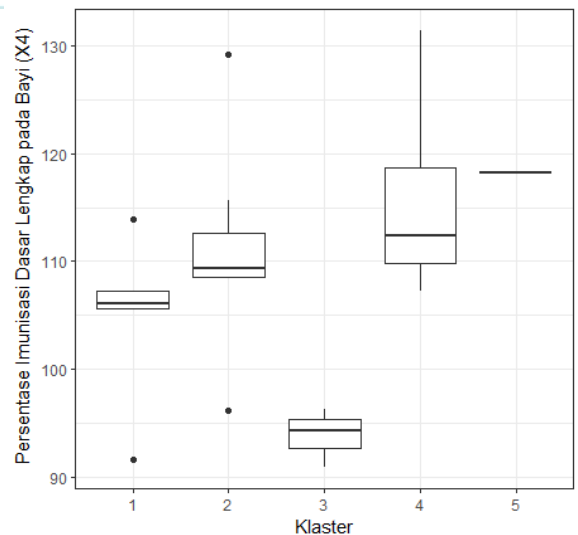
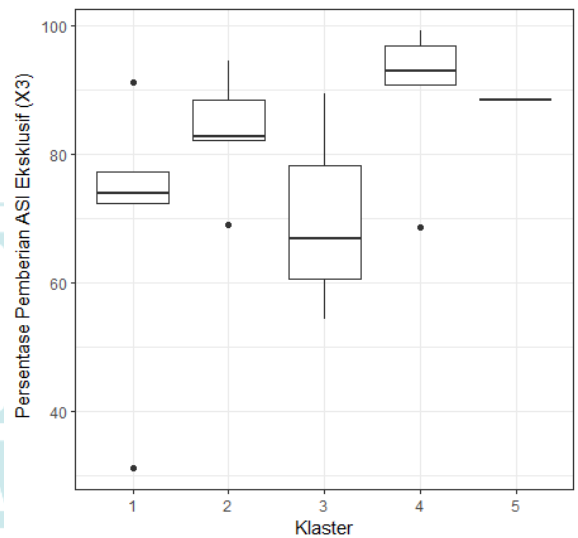
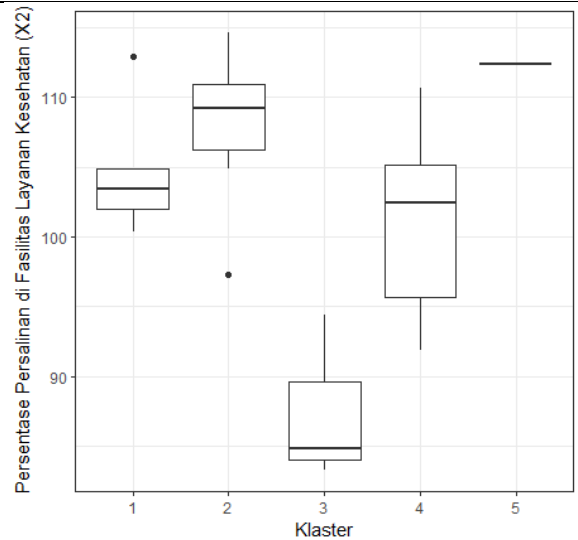
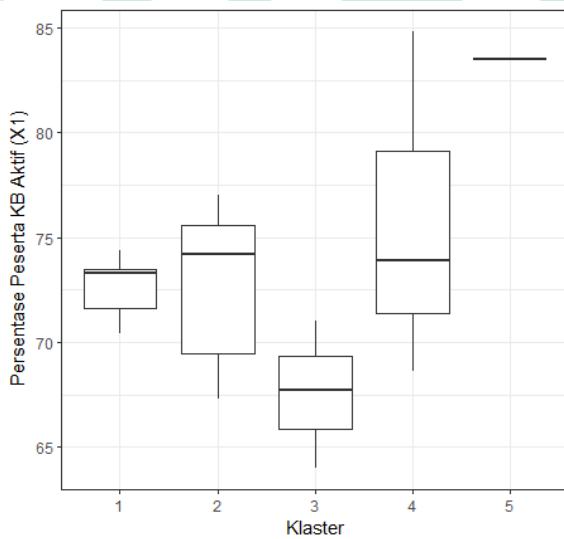
Tabel 3. Pusat Kluster.

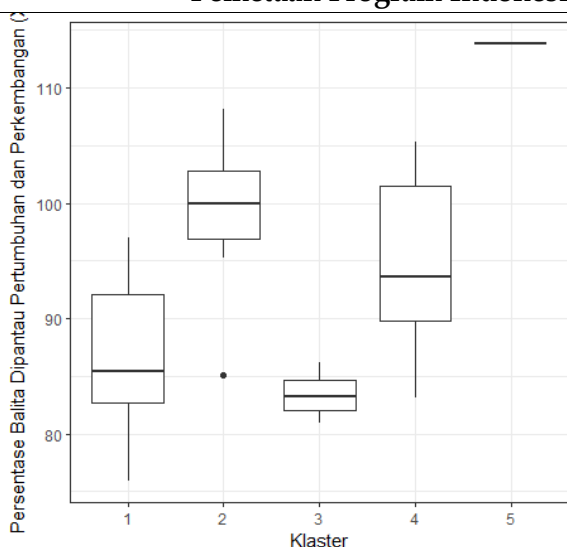
Var	K1	K2	K3	K4	K5
X_1	70,40	77,00	71,00	79,30	83,50
X_2	104,90	109,20	83,30	102,40	112,40
X_3	77,20	82,70	66,80	98,00	88,40
X_4	106,10	108,60	94,30	112,40	118,20
X_5	85,47	95,27	80,95	93,65	113,80
X_6	77,60	81,30	57,90	31,10	46,20
X_7	9,60	26,30	37,40	17,90	21,10
X_8	96,80	81,60	54,10	101,50	296,80
X_9	73,33	77,78	63,64	58,82	40,00
X_{10}	66,92	70,33	46,36	75,23	68,33

Deskripsi statistik dari setiap kluster digunakan untuk menggambarkan kondisi empat indikator PIS-PK, yaitu (1) indikator gizi, kesehatan ibu dan anak, (2) pengendalian penyakit menular dan tidak menular, (3) kesehatan jiwa, dan (4) perilaku dan lingkungan sehat. Gambar 5 menunjukkan bahwa karakteristik indikator gizi sangat beragam di lima kluster. Kluster 3 merupakan kluster pada indikator gizi, kesehatan ibu dan anak terendah berdasarkan variabel X_1 , X_2 , X_4 , dan X_5 . Sedangkan kluster 5 menunjukkan keberhasilan program gizi, kesehatan ibu dan anak karena menunjukkan nilai

tertinggi.

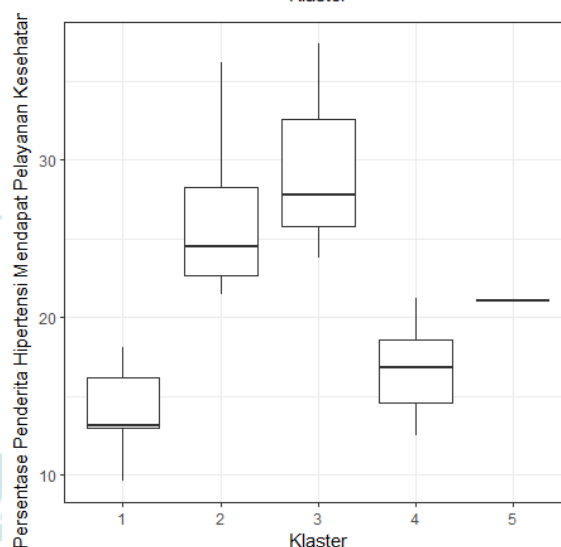
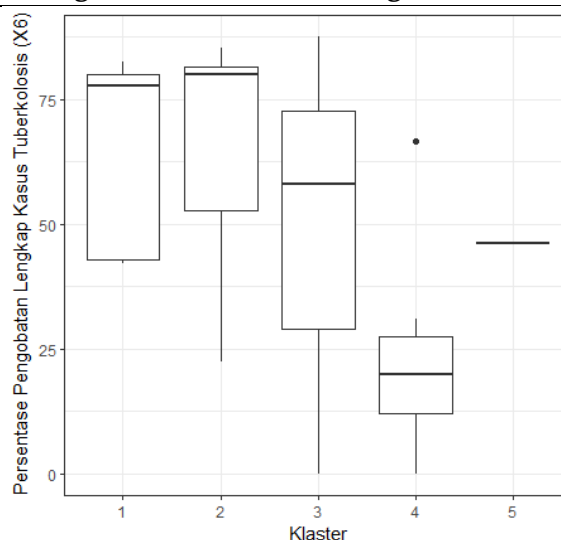
Persentase X_2 (Persalinan di Fasilitas Layanan Kesehatan) tertinggi dan merupakan nilai *outlier* di kluster 1 adalah Kecamatan Grujungan, yaitu sebesar 112,9%. Sementara, persentase X_3 (Pemberian ASI Eksklusif) tertinggi di Kluster 1 adalah Kecamatan Cerme, yaitu 91,2% bayi mendapatkan ASI Eksklusif. Kecamatan Wringin merupakan kecamatan di kluster 1 yang perlu mendapatkan prioritas program penyuluhan ASI Eksklusif karena hanya 31,1% pemberian ASI Eksklusif. Kecamatan Cerme dan Wringin merupakan kecamatan dengan nilai X_3 yang paling berbeda di antara kecamatan yang lain yang ada pada kluster 1. Imunisasi Dasar Lengkap pada Bayi (X_4) di Kecamatan Wringin memerlukan prioritas intervensi karena cakupannya terendah di Kluster 1, yaitu hanya sebesar 91,6% (Gambar 5).





Gambar 5. Boxplot Indikator Gizi, Kesehatan Ibu dan Anak.

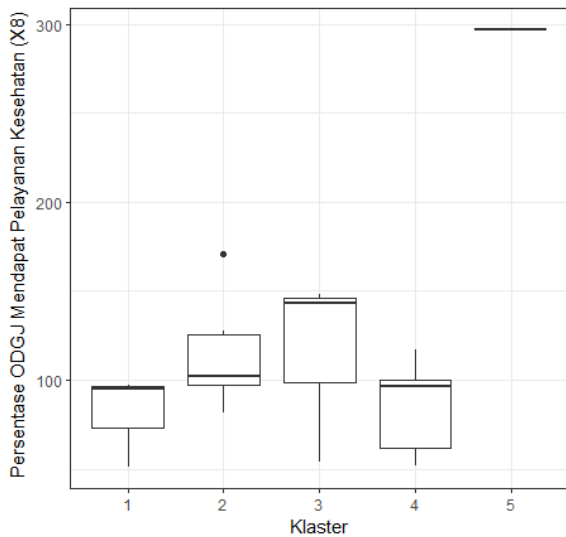
Gambar 6 menunjukkan karakteristik indikator pengendalian penyakit menular dan tidak menular pada setiap klaster memiliki variasi yang besar pada variabel X_7 . Terlihat bahwa dari kelima klaster yang ada persentase pengendalian penyakit menular dan tidak menular tidak lebih dari 90%. Klaster 4 merupakan klaster dengan karakteristik pengobatan lengkap kasus Tuberkulosis terendah. Sehingga dapat dikatakan bahwa klaster 4 merupakan klaster prioritas tinggi untuk pengobatan tuberkulosis. Sementara klaster 1 merupakan klaster dengan persentase penderita hipertensi mendapat pelayanan kesehatan terendah dibanding klaster yang lain. PIS-PK pada indikator persentase penderita hipertensi mendapat pelayanan kesehatan perlu ditingkatkan di Kabupaten Bondowoso. Persentase tertinggi dicapai oleh Kecamatan Klabang namun nilainya masih tergolong rendah, yaitu hanya sebesar 37,4% penderita hipertensi mendapat pelayanan kesehatan.



Gambar 6. Boxplot Indikator Pengendalian Penyakit Menular dan Tidak Menular.

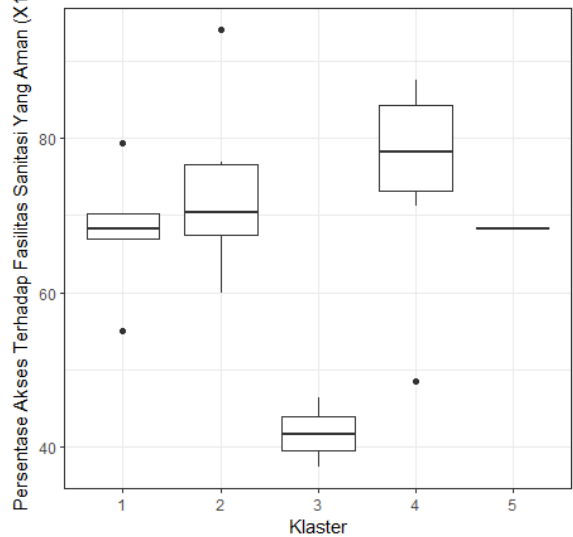
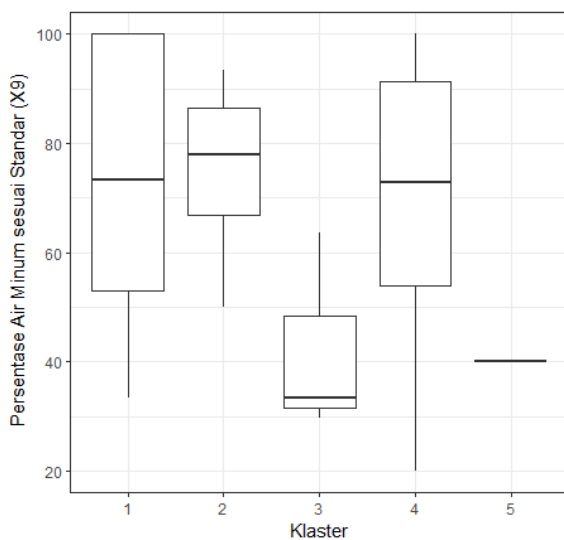
Karakteristik indikator Kesehatan Jiwa di setiap klaster ditunjukkan oleh Gambar 7. Gambar 7 menunjukkan bahwa persentase ODGJ yang mendapat pelayanan kesehatan di Klaster 5 cukup berbeda dari klaster lainnya. 296,8% ODGJ di Kecamatan Binakal yang merupakan satu-satunya kecamatan di Klaster 5 mendapat pelayanan kesehatan.

Pemetaan Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga ...



Gambar 7. Boxplot Indikator Kesehatan Jiwa.

Terjadi keragaman yang cukup besar antar klaster pada indikator perilaku dan lingkungan sehat yang ditunjukkan oleh Gambar 8. Klaster 3 merupakan kecamatan yang harus mendapatkan prioritas terhadap akses air minum sesuai standar dan fasilitas sanitasi yang aman sebab klaster tersebut merupakan klaster dengan persentase indikator perilaku dan lingkungan sehat terendah. Kecamatan Sukosari merupakan kecamatan di klaster 3 dengan persentase akses air sesuai standar hanya sebesar 33,33% dan persentase akses fasilitas sanitasi aman hanya 41,7%.



Gambar 8. Boxplot Indikator Perilaku dan Lingkungan Sehat.

Tabel 4. Rata-rata Variabel Setiap Klaster.

	K1	K2	K3	K4	K5
Indikator Gizi, Kesehatan Ibu dan Anak					
x1	72,64	72,65	67,57	75,46	*83,50
x2	104,72	107,91	87,50	100,93	*112,40
x3	69,16	83,90	70,17	*90,87	88,40
x4	104,90	110,98	93,83	115,43	*118,20
x5	86,63	98,95	83,44	94,95	*113,80
Indikator Pengendalian Penyakit Menular dan Tidak Menular					
x6	65,04	*65,15	48,47	23,70	46,20
x7	14,00	26,30	*29,67	16,70	21,10
Indikator Kesehatan Jiwa					
x8	82,60	114,30	115,30	84,06	*296,80
Indikator Perilaku dan Lingkungan Sehat					
x9	71,94	*75,38	42,25	68,95	40,00
x10	67,94	73,21	41,83	*75,63	68,33

Keterangan:

- Angka bercetak tebal adalah persentase terkecil
- *persentase terbesar

Tabel 4 menunjukkan nilai rata-rata tiap variabel antar klaster. Berdasarkan nilai rata-rata diketahui bahwa klaster 3 merupakan klaster dengan rata-rata terendah indikator gizi, kesehatan ibu dan anak. Klaster 4 dan 1 merupakan klaster dengan rata-rata terendah indikator pengendalian penyakit menular dan tidak menular. Klaster 1 merupakan klaster dengan rata-rata terendah indikator kesehatan jiwa. Klaster 3 dan 5 merupakan klaster

dengan rata-rata terendah indikator perilaku dan lingkungan sehat.

PENUTUP

Kesimpulan

Pengelompokan ke dalam lima kluster dengan K-Medoid diketahui bahwa terdapat 5 kecamatan yang memiliki kesamaan karakteristik indikator PIS-PK yang mengelompok pada kluster 1, 7 kecamatan mengelompok pada kluster 2, 3 kecamatan mengelompok pada kluster 3, 7 kecamatan mengelompok pada kluster 4, dan hanya ada 1 kecamatan pada kluster 5.

Karakteristik indikator PIS-PK setiap kluster digunakan sebagai rekomendasi untuk meningkatkan kualitas kesehatan di Kabupaten Bondowoso. Berdasarkan hasil pengelompokan dapat direkomendasikan agar prioritas intervensi kesehatan di:

- Kluster 1 adalah indikator pengendalian penyakit menular dan tidak menular terutama pada penderita hipertensi mendapat pelayanan kesehatan dan ODGJ mendapat pelayanan kesehatan
- Kluster 3 adalah indikator Gizi, Kesehatan Ibu dan Anak, dan indikator Perilaku dan Lingkungan Sehat
- Kluster 4 adalah indikator pengendalian penyakit menular dan tidak menular.

Saran

Rekomendasi yang dapat diberikan dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya adalah melengkapi variabel dalam indikator PIS-PK yang tidak ada dalam penelitian ini, yaitu persentase tidak merokok dan persentase keanggotaan Jaminan Kesehatan Nasional (JKN).

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Provinsi Jawa Timur. (2023). Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2023. Jawa Timur: BPS Provinsi Jawa Timur.
- Dinkes Kabupaten Bondowoso. (2023). Kabupaten Bondowoso Profil Kesehatan Tahun 2022. Bondowoso: Dinkes Bondowoso
- Faqih, A. (2022). Implementasi Metode K-Modes Untuk Pengelompokan Angkutan Sungai Dan Penyeberangan Di Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Statistika dan Komputasi*, 1(2), 54-63. <https://doi.org/10.32665/statkom.v1i2.1135>
- Febriyanti, S., & Nugraha, J. (2022). Application of K-Medoids Clustering to Increase the 2020 Family Planning Program in Sleman Regency. *Enthusiastic: International Journal of Applied Statistics and Data Science*, 10-18. <https://doi.org/10.20885/enthusiastic.vol2.iss1.art2>
- Fialine, A., Alodia, D., Endriani, D., & Widodo, E. (2021). Implementasi Metode K-Medoids Clustering untuk Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Indikator Pendidikan. *Journal of Mathematics Education and Applied*, 2(2).
- Kassambara, A. (2017). *Multivariate Analysis I: Practical Guide to Cluster Analysis in R. Unsupervised Machine Learning*. <http://www.sthda.com>.
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (2009). *Finding groups in data: an introduction to cluster analysis*. John Wiley & Sons.
- Madhulatha, T. S. (2011, July). Comparison between k-means and k-medoids clustering algorithms. In *International Conference on Advances in Computing and Information Technology* (pp. 472-481). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3->

- [642-22555-0 48](https://doi.org/10.32665/statkom.v2i1.1597)
Mubarak, H., & Kholijah, G. (2023). Analisis Kluster Dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Jambi Berdasarkan Penyakit Menular Menggunakan Metode K-Means. *Jurnal Statistika dan Komputasi*, 2(1), 20-30. <https://doi.org/10.32665/statkom.v2i1.1597>
- Nahdliyah, M. A., Widiharih, T., & Prahutama, A. (2019). Metode K-Medoids Clustering dengan Validasi Silhouette Index dan C-Index (Studi Kasus Jumlah Kriminalitas Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Tahun 2018). *Jurnal Gaussian*, 8(2), 161-170. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.8.2.161-170>
- Ratih, I. D., Prastuti, M., Wildani, Z., Wulandari, S. P., Wibowo, W., Retnaningsih, S. M., ... & Aldiansyah, F. (2022, October). Mapping the health quality in Sumenep using K-Medoids Algorithm. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2668, No. 1). AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/5.0111821>
- Velmurugan, T., & Santhanam, T. (2010). Computational complexity between K-means and K-medoids clustering algorithms for normal and uniform distributions of data points. *Journal of computer science*, 6(3), 363.
- Suraya, G. R., & Wijayanto, A. W. (2022). Comparison of Hierarchical Clustering, K-Means, K-Medoids, and Fuzzy C-Means Methods in Grouping Provinces in Indonesia according to the Special Index for Handling Stunting: Perbandingan Metode Hierarchical Clustering, K-Means, K-Medoids, dan Fuzzy C-Means dalam Pengelompokan Provinsi di Indonesia Menurut Indeks Khusus Penanganan Stunting. *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*, 6(2), 180-201. <https://doi.org/10.29244/ijsa.v6i2p180-201>
- UU Nomor 36 Tahun 2009. (2009).