

Identifikasi Kluster Anak-Anak dengan Risiko Tinggi Terhadap Penyakit Infeksi

Joni Maulindar*¹, Kautsar Prastudia Eko Binuko²

¹Universitas Duta Bangsa Surakarta, ²Universitas Muhammadiyah Surakarta

¹²Surakarta, Indonesia

Email: ¹joni_maulindar@udb.ac.id, ²prastudia@gmail.com

Abstract

The main problem in this research lies in the lack of in-depth understanding of factors influencing the risk of infectious diseases among children. While infectious diseases can broadly impact children, it is not yet clear in detail which factors contribute to their vulnerability. This study aims to identify patterns and characteristics of children at high risk for infectious diseases based on factors such as immunization status, chronic disease history, living environment, access to healthcare, age, socio-economic factors, school environment, travel history, and air pollution. The research method employed clustering techniques, allowing the grouping of data into three clusters with similarities in specific characteristics. The Silhouette Score of 0.3899 and Davies-Bouldin Index of 1.1233 were used to evaluate the clustering quality. The research results indicate the formation of three significantly different clusters, reflecting variations in health conditions and environments among children. The first group exhibits high risk with low immunization status and a high history of chronic diseases, while the second group signifies a healthier profile with higher access to healthcare services. The third group characterizes optimal health conditions with high immunization rates and no history of chronic diseases.

Keywords: Children, Risk, Infection

Abstraksi

Masalah utama dalam penelitian ini adalah kurangnya pemahaman mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat risiko penyakit infeksi di kalangan anak-anak. Meskipun penyakit infeksi dapat mempengaruhi anak-anak secara luas, belum jelas secara rinci faktor-faktor apa yang dapat meningkatkan kerentanannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola dan karakteristik anak-anak dengan risiko tinggi terhadap penyakit infeksi berdasarkan faktor-faktor seperti status imunisasi, riwayat penyakit kronis, lingkungan tempat tinggal, akses terhadap layanan kesehatan, usia, faktor sosial ekonomi, lingkungan sekolah, riwayat perjalanan, dan polusi udara. Metode penelitian yang digunakan adalah teknik klustering, yang memungkinkan pengelompokan data menjadi tiga kelompok yang memiliki kesamaan dalam karakteristik tertentu. Silhouette Score sebesar 0.3899 dan Davies-Bouldin Index sebesar 1.1233 digunakan untuk mengevaluasi kualitas klustering. Hasil penelitian menunjukkan pembentukan tiga kelompok yang berbeda secara signifikan, mencerminkan perbedaan kondisi kesehatan dan lingkungan di antara anak-anak. Kelompok pertama menunjukkan risiko tinggi dengan rendahnya status imunisasi dan tingginya riwayat penyakit kronis, sementara kelompok kedua menandakan profil kesehatan yang lebih baik dengan tingkat akses terhadap layanan kesehatan yang lebih tinggi. Kelompok ketiga mencirikan kondisi

kesehatan optimal dengan tingkat imunisasi yang tinggi dan tidak adanya riwayat penyakit kronis.

Kata Kunci: Anak, Risiko, Infeksi

1. PENDAHULUAN

Dalam realitas global yang semakin terinterkoneksi, perhatian terhadap kesehatan anak-anak menjadi semakin mendesak, terutama mengingat risiko penyakit infeksi yang masih merupakan ancaman serius [1] [2]. Data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mencatat bahwa penyakit infeksi masih menjadi penyebab utama kematian anak-anak, menyumbang sekitar 5 juta kematian setiap tahunnya. Meskipun telah tercapai kemajuan signifikan dalam upaya meningkatkan kesehatan anak-anak secara global [3], ketidaksetaraan dalam distribusi penyakit infeksi di antara kelompok anak-anak menjadi semakin nyata. Sejumlah klaster anak-anak tampaknya lebih terpapar dan rentan terhadap penyakit infeksi dibandingkan dengan yang lain, menciptakan kebutuhan mendesak untuk mengidentifikasi dan mengatasi disparitas ini.

Berdasarkan data epidemiologi dari berbagai negara, terungkap bahwa faktor-faktor seperti status ekonomi, akses terhadap layanan kesehatan, dan kondisi lingkungan memainkan peran kunci dalam menentukan tingkat risiko penyakit infeksi pada anak-anak [4]. Anak-anak yang tinggal di lingkungan dengan sanitasi yang buruk atau memiliki akses terbatas terhadap vaksinasi memiliki risiko lebih tinggi terhadap penyakit infeksi seperti diare, infeksi pernapasan, dan penyakit menular lainnya [5]. Kondisi sosial-ekonomi yang rendah juga dapat membatasi akses terhadap perawatan kesehatan yang diperlukan, meningkatkan kerentanan anak-anak terhadap penyakit.

Dalam konteks ini, penelitian ini diinisiasi untuk mengidentifikasi klaster anak-anak dengan risiko tinggi terhadap penyakit infeksi, fokus pada faktor-faktor yang memicu disparitas ini [6] [7]. Dengan menganalisis secara mendalam distribusi penyakit infeksi di antara anak-anak, penelitian ini bertujuan untuk menyediakan data yang lebih akurat dan terperinci, yang nantinya dapat membimbing upaya pencegahan yang lebih efektif dan merata [8] [9].

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang karakteristik klaster anak-anak dengan risiko tinggi terhadap penyakit infeksi. Dengan mengidentifikasi variabel-variabel kunci yang berkaitan dengan risiko ini, penelitian ini berusaha untuk merancang intervensi yang lebih terarah dan efektif. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengeksplorasi keterkaitan antara faktor-faktor sosial-ekonomi dan lingkungan dengan risiko penyakit infeksi pada anak-anak. Data yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan landasan bagi pengembangan kebijakan kesehatan yang lebih inklusif dan memastikan bahwa upaya pencegahan lebih terfokus pada kelompok-kelompok yang membutuhkan.

Melalui pemahaman yang lebih baik terhadap klaster risiko ini, diharapkan penelitian ini dapat menjadi landasan untuk inovasi kebijakan dan praktik pencegahan

yang lebih berdampak. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap upaya global untuk mengurangi beban penyakit infeksi pada anak-anak, mendorong akses setara terhadap layanan kesehatan, dan meningkatkan kesejahteraan anak-anak di seluruh dunia. Dengan demikian, memahami akar penyebab ketidaksetaraan dalam risiko penyakit infeksi pada anak-anak adalah langkah krusial menuju masyarakat yang lebih sehat dan berkeadilan.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian yang digunakan untuk mengidentifikasi klaster anak-anak dengan risiko tinggi terhadap penyakit infeksi adalah metode klustering. Pendekatan ini melibatkan pengelompokan anak-anak ke dalam klaster atau kelompok berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu yang dapat memengaruhi risiko penyakit infeksi. Pertama, data primer dikumpulkan melalui survei kesehatan di Rumah Sakit X melalui pemeriksaan fisik anak, dan wawancara dengan orang tua atau wali anak. Data ini mencakup variabel-variabel seperti riwayat vaksinasi, riwayat penyakit kronis, kondisi lingkungan tempat tinggal, dan akses terhadap layanan kesehatan. Selanjutnya, teknik klustering K-Means diterapkan untuk mengelompokkan anak-anak ke dalam klaster berdasarkan kemiripan karakteristik tersebut. Analisis klaster membantu mengidentifikasi pola-pola tidak terlihat secara langsung dan mengungkapkan kelompok anak-anak dengan risiko tinggi yang serupa. Hasil klustering ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk merumuskan strategi pencegahan yang lebih terfokus dan efektif, dengan mempertimbangkan perbedaan karakteristik antar-klaster. Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian dapat memberikan pandangan yang lebih holistik tentang klaster anak-anak dengan risiko tinggi terhadap penyakit infeksi dan memberikan landasan untuk intervensi yang lebih tepat sasaran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan analisis data terkait kesehatan anak-anak, dengan memperhatikan sepuluh variabel kunci: status imunisasi, riwayat penyakit kronis, lingkungan tempat tinggal, akses terhadap layanan kesehatan, usia anak-anak, faktor sosial-ekonomi, lingkungan sekolah, riwayat perjalanan, dan polusi udara. Dari 99 data yang diperoleh, sebagian besar anak-anak menunjukkan status imunisasi, namun terdapat variasi dalam riwayat penyakit kronis di antara mereka. Usia anak-anak berkisar antara 5 hingga 11 tahun, dengan rata-rata usia sekitar 8 tahun, mencerminkan inklusi dari berbagai kelompok usia yang tersaji pada tabel 1.

Analisis faktor sosial-ekonomi dan lingkungan sekolah menunjukkan variasi, memberikan gambaran tentang keragaman kondisi sosial dan ekonomi di mana anak-anak tersebut tinggal. Selain itu, akses terhadap layanan kesehatan juga bervariasi, mencerminkan kemungkinan ketidaksetaraan dalam ketersediaan dan aksesibilitas layanan kesehatan di daerah penelitian.

Riwayat perjalanan anak-anak dan tingkat polusi udara di lingkungan tempat tinggal mereka juga dicatat dalam penelitian ini. Analisis data menunjukkan adanya variasi dalam riwayat perjalanan dan tingkat polusi udara, dengan beberapa anak-anak mungkin mengalami akses terbatas terhadap layanan kesehatan atau tinggal di daerah yang lebih terpapar polusi udara.

Tabel 1. Data Penelitian

No.	Status Imunisasi	Riwayat Penyakit Kronis	Lingkungan Tempat Tinggal	Akses Terhadap Layanan Kesehatan	Usia Anak-anak	Faktor Sosial-Ekonomi	Lingkungan Sekolah	Riwayat Perjalanan	Polusi Udara
1	1	0	3	2	8	2	1	0	15
2	0	1	2	1	6	3	2	1	20
3	1	0	1	3	10	1	3	0	12
4	0	1	3	2	7	2	1	1	18
5	1	0	2	3	9	3	2	0	14
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	1	0	1	3	10	1	3	1	18
96	0	1	2	1	7	2	1	0	16
97	1	0	3	2	11	3	2	1	19
98	0	1	1	3	6	1	3	0	13
99	1	1	2	1	8	2	1	1	17

Tabel 2. Profil Klaster

Profil Klaster:

Klaster	Status_Imunisasi			Riwayat_Penyakit_Kronis	
	mean	median	std	mean	median
0	0.306122	0.0	0.465657	1.000000	1.0
1	0.615385	1.0	0.492864	0.025641	0.0
2	1.000000	1.0	0.000000	0.000000	0.0

Hasil Profil Klaster pada tabel 2 menunjukkan perbedaan karakteristik antara tiga klaster yang dihasilkan. Klaster 0 memiliki rata-rata status imunisasi sekitar 0.31, menunjukkan bahwa sebagian besar anak di klaster ini belum diimunisasi. Selain itu, mayoritas anak di klaster ini memiliki riwayat penyakit kronis, dengan nilai rata-rata sekitar 1.0. Sebaliknya, Klaster 1 menunjukkan kecenderungan berbeda dengan rata-rata status imunisasi sekitar 0.62, menunjukkan bahwa sebagian besar anak di klaster ini sudah diimunisasi. Anak-anak di klaster ini juga cenderung tidak memiliki riwayat penyakit kronis, dengan rata-rata sekitar 0.03. Klaster 2 menunjukkan profil yang berbeda lagi, dengan rata-rata status imunisasi dan riwayat penyakit kronis masing-masing sekitar 1.0 dan 0.0. Hal ini menandakan bahwa semua anak di klaster ini telah diimunisasi dan tidak memiliki riwayat penyakit kronis.

Tabel 3. Fitur lingkungan

Profil Klaster:

Klaster	Lingkungan_Tempat_Tinggal			
	std	mean	median	std
0	0.000000	1.734694	1.0	0.884485
1	0.160128	2.076923	2.0	0.579683
2	0.000000	3.000000	3.0	0.000000

Hasil Profil Klaster pada tabel 3 untuk fitur Lingkungan_Tempat_Tinggal menunjukkan perbedaan yang signifikan antara tiga klaster yang dihasilkan. Klaster 0 memiliki deviasi standar sekitar 0.0, menunjukkan bahwa sebagian besar anak di klaster ini memiliki nilai Lingkungan_Tempat_Tinggal yang relatif seragam. Rata-rata

Lingkungan_Tempat_Tinggal untuk klaster ini adalah sekitar 1.73, dengan median sekitar 1.0. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas anak di klaster ini tinggal di lingkungan yang memiliki nilai rata-rata atau di bawah rata-rata. Lingkungan_Tempat_Tinggal mencerminkan tingkat kebersihan, keamanan, aksesibilitas terhadap fasilitas umum, atau faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi kualitas hidup, maka lingkungan dengan nilai rata-rata atau di bawah rata-rata mencakup area yang memiliki standar atau kualitas hidup yang relatif standar atau bahkan kurang baik dari standar umum.

Sementara itu, Klaster 1 menunjukkan variasi yang sedikit lebih besar dalam Lingkungan_Tempat_Tinggal, dengan deviasi standar sekitar 0.16. Rata-rata Lingkungan_Tempat_Tinggal untuk klaster ini adalah sekitar 2.08, dengan median 2.0. Variasi ini menandakan bahwa anak-anak di klaster ini mungkin tinggal di lingkungan yang lebih beragam, dengan beberapa nilai di atas rata-rata.

Klaster 2 menunjukkan pola yang berbeda, dengan deviasi standar sekitar 0.0, menunjukkan bahwa anak-anak di klaster ini memiliki nilai Lingkungan_Tempat_Tinggal yang seragam. Rata-rata dan median Lingkungan_Tempat_Tinggal untuk klaster ini adalah 3.0, menandakan bahwa mayoritas anak di klaster ini tinggal di lingkungan yang memiliki nilai maksimal untuk fitur ini.

Tabel 4. Profil Klaster untuk fitur Akses

```

Profil Klaster:
      Akses_Terhadap_Layanan_Kesehatan    ... Faktor_Sosial_Ekonomi  \
                                     mean    ...                    std
Klaster
0                                     1.653061    ...                    0.531331
1                                     2.794872    ...                    0.700877
2                                     1.000000    ...                    0.000000
    
```

Tabel 4 diatas menunjukkan hasil kluster untuk fitur Akses_Terhadap_Layanan_Kesehatan dan Faktor_Sosial_Ekonomi memberikan gambaran yang jelas tentang perbedaan dalam aspek-aspek penting ini di antara tiga klaster yang dihasilkan oleh algoritma klustering.

Pertama, untuk Akses_Terhadap_Layanan_Kesehatan, Klaster0 menunjukkan rata-rata sekitar 1.65, yang menandakan bahwa kelompok ini memiliki akses terhadap layanan kesehatan pada tingkat yang cukup rata-rata. Deviasi standarnya sekitar 0.53, menunjukkan adanya variasi dalam tingkat akses di dalam klaster ini. Klaster 1, di sisi lain, memiliki rata-rata yang lebih tinggi sekitar 2.79, menunjukkan bahwa anak-anak di klaster ini cenderung memiliki akses terhadap layanan kesehatan yang lebih baik. Deviasi standarnya juga sedikit lebih tinggi, mencerminkan variasi dalam tingkat akses di antara anggota klaster ini. Klaster 2, dengan rata-rata sekitar 1.0, menunjukkan bahwa anak-anak di klaster ini memiliki akses terhadap layanan kesehatan yang sangat baik, dengan deviasi standar 0.0 menandakan tingkat konsistensi yang tinggi di dalam klaster ini.

Kedua, untuk Faktor_Sosial_Ekonomi, Klaster 0 menunjukkan deviasi standar sekitar 0.53, menandakan variasi dalam faktor ini di dalam klaster ini. Rata-ratanya adalah sekitar 1.16, dengan median 1.0. Klaster 1 memiliki rata-rata yang sedikit lebih tinggi, yaitu sekitar 1.74, dan deviasi standar sekitar 0.70. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok ini

memiliki variasi yang lebih besar dalam faktor sosial ekonomi. Klaster 2, dengan deviasi standar 0.0, menunjukkan bahwa anak-anak di klaster ini memiliki faktor sosial ekonomi yang seragam, dengan rata-rata dan median masing-masing sekitar 1.0.

Tabel 5. Hasil Profil Klaster untuk fitur Lingkungan

Profil Klaster:

Klaster	Lingkungan_Sekolah			Riwayat_Perjalanan		
	mean	median	std	mean	median	\
0	1.653061	1.0	0.925361	0.632653	1.0	
1	2.051282	2.0	0.455881	0.487179	0.0	
2	3.000000	3.0	0.000000	0.000000	0.0	

Tabel 5 merupakan hasil Profil Klaster untuk fitur Lingkungan_Sekolah dan Riwayat_Perjalanan memberikan wawasan yang berharga tentang perbedaan dalam dua aspek ini di antara tiga klaster yang dihasilkan oleh algoritma klustering.

Pertama, dalam konteks Lingkungan_Sekolah, Klaster 0 memiliki rata-rata sekitar 1.65, dengan deviasi standar sekitar 0.93. Rata-rata ini menunjukkan bahwa anak-anak di klaster ini cenderung berada dalam lingkungan sekolah dengan tingkat kebersihan, kenyamanan, atau faktor-faktor lingkungan lainnya yang rata-rata. Variasi yang signifikan dalam deviasi standar mencerminkan perbedaan dalam kualitas lingkungan sekolah di antara anggota klaster ini. Klaster 1, dengan rata-rata sekitar 2.05 dan deviasi standar 0.46, menunjukkan bahwa anak-anak di klaster ini cenderung berada dalam lingkungan sekolah yang memiliki tingkat yang sedikit lebih baik dibandingkan dengan Klaster 0. Klaster 2 menunjukkan profil yang berbeda dengan rata-rata 3.0 dan deviasi standar 0.0, menandakan bahwa anak-anak di klaster ini memiliki lingkungan sekolah yang seragam dan mencapai nilai tertinggi.

Kedua, untuk Riwayat_Perjalanan, Klaster 0 memiliki rata-rata sekitar 0.63, menandakan bahwa anak-anak di klaster ini cenderung memiliki riwayat perjalanan yang sedang. Deviasi standar yang cukup tinggi (0.93) menunjukkan variasi dalam riwayat perjalanan di dalam klaster ini. Klaster 1, dengan rata-rata sekitar 0.49 dan deviasi standar 0.46, menunjukkan bahwa anak-anak di klaster ini cenderung memiliki riwayat perjalanan yang lebih rendah dibandingkan dengan Klaster 0. Klaster 2 menunjukkan bahwa anak-anak di klaster ini memiliki rata-rata dan deviasi standar 0.0, menandakan bahwa mereka memiliki riwayat perjalanan yang rendah atau tidak ada riwayat perjalanan sama sekali.

Tabel 6. Hasil Profil Klaster untuk fitur Polusi

Profil Klaster:

Klaster	std	Polusi_Udara		std
		mean	median	
0	0.487078	17.836735	17.0	2.695265
1	0.506370	16.333333	15.0	2.598920
2	0.000000	13.000000	13.0	0.000000

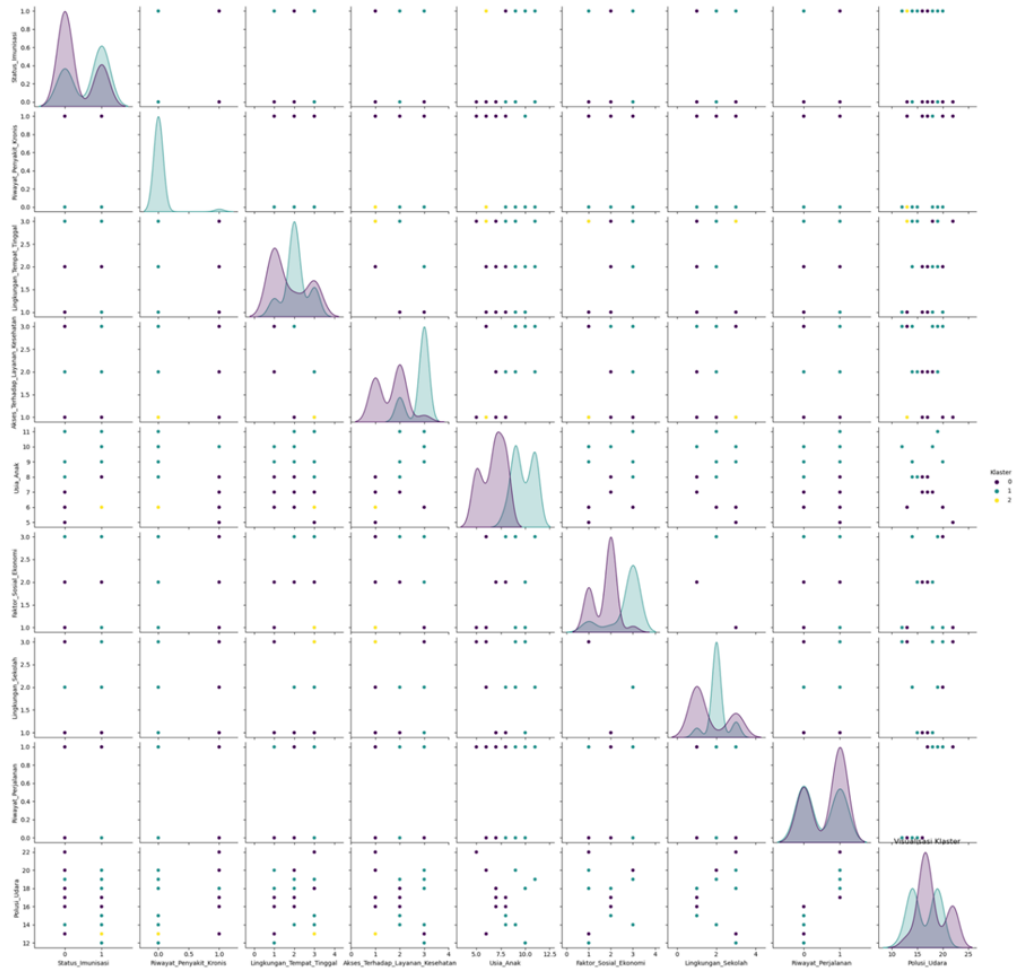
Tabel 6 merupakan hasil Profil Klaster untuk fitur Polusi_Udara memberikan wawasan yang signifikan tentang perbedaan dalam tingkat polusi udara di antara tiga klaster yang dihasilkan oleh algoritma klustering.

Pertama, Klaster 0 menunjukkan bahwa tingkat polusi udara di antara anak-anak dalam kelompok ini bervariasi dengan deviasi standar sekitar 0.49. Rata-rata tingkat polusi udara untuk klaster ini adalah sekitar 17.84, dengan median 17.0. Variasi ini menandakan bahwa ada perbedaan dalam tingkat polusi udara di antara anggota klaster ini, meskipun rata-rata mereka berada di tingkat yang relatif tinggi.

Kedua, Klaster 1 menunjukkan variasi tingkat polusi udara yang hampir setara dengan Klaster 0, dengan deviasi standar sekitar 0.51. Rata-rata tingkat polusi udara untuk klaster ini adalah sekitar 16.33, dengan median 15.0. Meskipun tingkat polusi udara rata-rata sedikit lebih rendah daripada Klaster 0, variasi ini menandakan adanya perbedaan dalam tingkat polusi udara di antara anggota klaster ini.

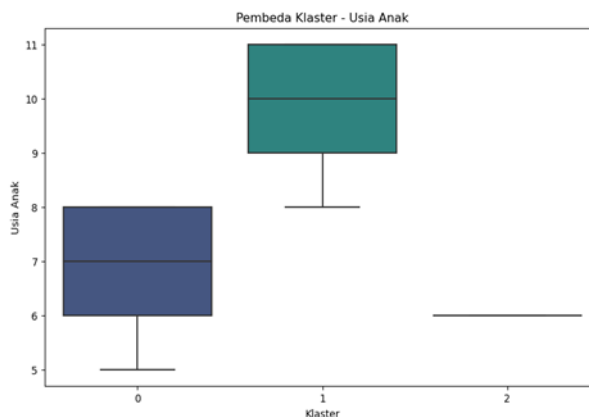
Klaster 2 menunjukkan profil yang berbeda dengan deviasi standar 0.0, menandakan bahwa tingkat polusi udara di antara anak-anak dalam kelompok ini seragam. Rata-rata dan median tingkat polusi udara keduanya adalah 13.0. Hal ini menunjukkan bahwa anak-anak di Klaster 2 berada dalam lingkungan dengan tingkat polusi udara yang relatif rendah dan seragam.

Dengan demikian, hasil Profil Klaster untuk Polusi_Udara memberikan pemahaman yang mendalam tentang perbedaan dalam tingkat polusi udara di antara kelompok anak-anak yang diidentifikasi oleh algoritma klustering. Perbedaan ini dapat memberikan indikasi tentang lingkungan hidup anak-anak dalam setiap klaster dan potensi dampaknya terhadap kesehatan mereka.



Gambar 1. Visualisasi Sebaran Hasil Klustering

Visualisasi pada gambar 1 menunjukkan sebaran hasil klustering dari anak-anak dalam penelitian ini memberikan gambaran yang jelas tentang distribusi dan perbedaan antara tiga kluster yang dihasilkan. Kluster 0, ditandai dengan warna ungu, tampak tersebar di seluruh ruang visualisasi, menunjukkan variasi dalam distribusi anak-anak di kelompok ini. Kluster 1, yang diwakili dengan warna hijau, terlihat membentuk kelompok yang lebih padat, menandakan adanya kesamaan dalam karakteristik di antara anggota kluster ini. Sementara itu, Kluster 2 dengan warna kuning menonjol sebagai kelompok yang terpisah dan terkonsentrasi, menunjukkan homogenitas yang tinggi dalam fitur-fitur yang digunakan untuk klustering. Visualisasi ini memberikan pandangan intuitif tentang bagaimana algoritma klustering berhasil mengelompokkan anak-anak ke dalam kelompok-kelompok yang memiliki kesamaan karakteristik. Warna yang berbeda-beda untuk setiap kluster mempermudah pemahaman dan memberikan pemisahan visual yang jelas antara kelompok-kelompok tersebut, memfasilitasi interpretasi yang cepat dan efisien terhadap hasil klustering yang telah dilakukan.



Gambar 2. metrik intern evaluasi klustering

Gambar 2 menunjukkan hasil evaluasi klustering dengan menggunakan metrik intern menunjukkan performa yang cukup baik. Silhouette Score sebesar 0.3899 mengindikasikan bahwa kluster yang dihasilkan memiliki sejajar yang cukup baik, di mana setiap anggota kluster berada dalam jarak yang memadai dengan anggota lain dalam kluster yang sama. Skor Silhouette dapat berkisar antara -1 hingga 1, dan semakin mendekati 1, semakin baik kualitas klusteringnya. Dalam hal ini, nilai Silhouette Score yang positif menunjukkan bahwa klustering memberikan hasil yang memadai.

Selain itu, Davies-Bouldin Index sebesar 1.1233 juga mendukung interpretasi positif. Indeks Davies-Bouldin mengukur seberapa baik kluster terpisah satu sama lain, dengan nilai yang lebih rendah menunjukkan sejajar yang lebih baik antar kluster. Nilai sekitar 1.1233 menandakan bahwa kluster yang dihasilkan memiliki tingkat pemisahan yang baik, dan struktur klusteringnya dapat dianggap cukup solid.

Dengan nilai Silhouette Score yang positif dan Davies-Bouldin Index yang rendah, dapat disimpulkan bahwa klustering memberikan hasil yang kohesif dan mampu memisahkan kelompok data dengan baik. Meskipun ini hanya memberikan gambaran dari segi internal, evaluasi ini memberikan keyakinan tambahan bahwa struktur kluster yang dihasilkan cukup representatif terhadap pola dalam data.

4. KESIMPULAN

Melalui penelitian ini dapat disimpulkan bahwa identifikasi kluster anak-anak, dapat dipahami dengan lebih baik faktor-faktor apa saja yang berpotensi meningkatkan risiko terhadap penyakit infeksi. Penelitian ini memberikan landasan untuk pengembangan strategi pencegahan yang lebih spesifik dan intervensi yang lebih tepat sasaran, dengan harapan dapat meningkatkan efektivitas upaya kesehatan anak dan mengurangi tingkat insiden penyakit infeksi di kalangan mereka.

5. SARAN

Penelitian mengenai kluster anak-anak berisiko tinggi penyakit infeksi menyarankan peningkatan edukasi dan kesadaran masyarakat, fokus pada akses terhadap layanan kesehatan, serta penelitian lanjutan faktor lingkungan. Implementasi program

pencegahan, kolaborasi lintas disiplin, dan partisipasi aktif masyarakat diharapkan dapat meningkatkan kesehatan anak-anak secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kambong, P dan Paruntu O L. 2013. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Terjadinya Penyakit Saluran Pernafasan (ISPA) Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Paniki Bawah Kecamatan Mapanget. *Jurnal Gizido* Volume 5 No. 2 November 2013
- [2] A. R. Solin, O. Hasanah, dan S. Nurchayati, "HUBUNGAN KEJADIAN PENYAKIT INFEKSI TERHADAP KEJADIAN STUNTING PADA BALITA 1-4 TAHUN," vol. 6, 2019.
- [3] M. Mabaso, "Overview of Maternal, Neonatal and Child Deaths in South Africa: Challenges, Opportunities, Progress and Future Prospects," *Int. J. MCH AIDS IJMA*, vol. 2, no. 2, 2013, doi: 10.21106/ijma.23.
- [4] W. R. Hidayani, "RIWAYAT PENYAKIT INFEKSI YANG BERHUBUNGAN DENGAN STUNTING," 2020.
- [5] C. L. F. Walker, J. Perin, J. Katz, J. M. Tielsch, dan R. E. Black, "Diarrhea as a risk factor for acute lower respiratory tract infections among young children in low income settings," *J. Glob. Health*, vol. 3, no. 1, Jun 2013, doi: 10.7189/jogh.03.010402.
- [6] L. Chen dkk., "Disparity in spectrum of infectious diseases between in-school and out-of-school children, adolescents, and youths in China: findings from a successive national surveillance from 2013 to 2021," *Lancet Reg. Health - West. Pac.*, vol. 38, hlm. 100811, Sep 2023, doi: 10.1016/j.lanwpc.2023.100811.
- [7] G. A. Tesema dkk., "Understanding the rural–urban disparity in acute respiratory infection symptoms among under-five children in Sub-Saharan Africa: a multivariate decomposition analysis," *BMC Public Health*, vol. 22, no. 1, hlm. 2013, Nov 2022, doi: 10.1186/s12889-022-14421-0.
- [8] J. R. Glynn dan P. A. H. Moss, "Systematic analysis of infectious disease outcomes by age shows lowest severity in school-age children," *Sci. Data*, vol. 7, no. 1, hlm. 329, Okt 2020, doi: 10.1038/s41597-020-00668-y.
- [9] R. De Alwis dkk., "In-Depth Analysis of the Antibody Response of Individuals Exposed to Primary Dengue Virus Infection," *PLoS Negl. Trop. Dis.*, vol. 5, no. 6, hlm. e1188, Jun 2011, doi: 10.1371/journal.pntd.0001188.