



ANALISIS CLUSTER STUNTING DENGAN METODE K-MEANS DI KOTA BINJAI

**Relita Buaton¹, Adek Maulidya²,
Magdalena Simanjuntak³, Ayu Puspita Sari Sinaga⁴**
STMIK Kaputama^{1,2,3,4}

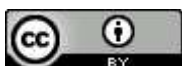
bbcbuaton@gmail.com¹, adek.maulidya@gmail.com²,
magdalenasimanjuntak84@gmail.com³,
ayupuspitasarisinaga2056@mail.ugm.ac.id⁴

Received: May 10, 2025. **Revised:** June 10, 2025. **Accepted:** June 12, 2025. **Issue Period:** Vol.9 No.1 (2025), Pp. 140-149

Abstrak: Puskesmas berperan penting dalam meningkatkan kesehatan masyarakat. Analisis data kesehatan yang tepat dapat membantu dalam mengidentifikasi kelompok populasi yang membutuhkan perhatian khusus. Sumber daya manusia yang unggul dan berkualitas didasari dengan sumber daya manusia yang sehat dengan indikator tercukupinya asupan gizi sesuai dengan perkembangan usianya. Namun masalah kelaparan dan kekurangan gizi masih dihadapi oleh dunia hingga saat ini. Menurut laporan Unicef, jumlah penduduk yang menderita kekurangan gizi di dunia mencapai 767,9 juta orang pada tahun 2021. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengatakan, kekurangan gizi menjadi salah satu ancaman berbahaya bagi kesehatan penduduk dunia. Stunting juga berdampak di Indonesia, prevalensi balita yang mengalami stunting di Indonesia sebanyak 21,6% pada tahun 2022. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan data kesehatan dari Puskesmas di Binjai menggunakan algoritma K-Means untuk memahami karakteristik setiap kluster. Dilakukan studi lapangan dengan mengolah data hasil penimbangan anak, data diolah dengan menggunakan metode cluster sehingga diperoleh cluster stunting untuk wilayah Kota Binjai yakni kluster 1: mencerminkan kondisi kesehatan yang baik, dengan nilai rata-rata yang rendah pada indikator risiko gizi dan gizi buruk, kluster 2: menunjukkan kondisi yang sangat buruk, dengan nilai yang tinggi pada hampir semua indikator, mencerminkan masalah kesehatan yang serius di populasi tersebut dan kluster 3: menunjukkan kondisi moderat, dengan nilai yang berada di antara kluster 1 dan kluster 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat tiga kluster yang berbeda, masing-masing dengan karakteristik kesehatan yang unik. Pengujian kluster dilakukan dengan menggunakan metode cluster analysis untuk memastikan validitas hasil. Temuan ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi pihak dians kesehatan dalam merancang program intervensi kesehatan yang lebih tepat sasaran dengan hasil pengujian Silhouette Score: 0.65, menunjukkan bahwa kluster yang terbentuk cukup baik. Davies-Bouldin Index: 0.3, menunjukkan pemisahan kluster yang baik. Inertia: 1500 menandakan bahwa data terdistribusi dengan baik di sekitar centroid.

Kata kunci: cluster stunting; stunting kota Binjai; analisis stunting

Abstract: Health centers play an important role in improving public health. Accurate health data analysis can help identify population groups that require special



DOI: 10.52362/jisicom.v9i1.1927

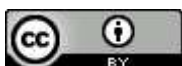
Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

attention. Superior and quality human resources are based on healthy human resources with indicators of adequate nutritional intake according to their age development. However, the problem of hunger and malnutrition is still faced by the world today. According to a Unicef report, the number of people suffering from malnutrition in the world reached 767.9 million people in 2021. The World Health Organization (WHO) said that malnutrition is one of the dangerous threats to the health of the world's population. Stunting also has an impact in Indonesia, the prevalence of toddlers experiencing stunting in Indonesia is 21.6% in 2022. This study aims to classify health data from the Health Center in Binjai using the K-Means algorithm to understand the characteristics of each cluster. A field study was conducted by processing child weighing data, the data was processed using the cluster method to obtain stunting clusters for the Binjai City area, namely cluster 1: reflects good health conditions, with low average values on indicators of nutritional risk and malnutrition, cluster 2: shows very poor conditions, with high values on almost all indicators, reflecting serious health problems in the population and cluster 3: shows moderate conditions, with values between cluster 1 and cluster 2. The results of the analysis show that there are three different clusters, each with unique health characteristics. Cluster testing was carried out using the cluster analysis method to ensure the validity of the results. These findings are expected to provide recommendations for health services in designing more targeted health intervention programs with the results of the Silhouette Score test: 0.65, indicating that the clusters formed are quite good. Davies-Bouldin Index: 0.3, indicating good cluster separation. Inertia: 1500 indicates that the data is well distributed around the centroid.

Keywords: *stunting cluster; stunting in Binjai city; stunting analysis*

I. PENDAHULUAN

Puskesmas berperan penting dalam meningkatkan kesehatan masyarakat. Analisis data kesehatan yang tepat dapat membantu dalam mengidentifikasi kelompok populasi yang membutuhkan perhatian khusus. Sumber daya manusia yang unggul dan berkualitas didasari dengan sumber daya manusia yang sehat dengan indikator tercukupinya asupan gizi sesuai dengan perkembangan usianya. Namun masalah kelaparan dan kekurangan gizi masih dihadapi oleh dunia hingga saat ini. Menurut laporan Unicef, jumlah penduduk yang menderita kekurangan gizi di dunia mencapai 767,9 juta orang pada tahun 2021. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengatakan, kekurangan gizi menjadi salah satu ancaman berbahaya bagi kesehatan penduduk dunia. Stunting juga berdampak di Indonesia, prevalensi balita yang mengalami stunting di Indonesia sebanyak 21,6% pada tahun 2022. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan data kesehatan dari Puskesmas di Binjai menggunakan algoritma K-Means untuk memahami karakteristik setiap kluster. Dilakukan studi lapangan dengan mengolah data hasil penimbangan anak, data diolah dengan menggunakan metode cluster sehingga diperoleh cluster stunting untuk wilayah Kota Binjai yakni kluster 1: mencerminkan kondisi kesehatan yang baik, dengan nilai rata-rata yang rendah pada indikator risiko gizi dan gizi buruk, kluster 2: menunjukkan kondisi yang sangat buruk, dengan nilai yang tinggi pada hampir semua indikator, mencerminkan masalah kesehatan yang serius di populasi tersebut dan kluster 3: menunjukkan kondisi moderat, dengan nilai yang berada di antara kluster 1 dan kluster 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat tiga kluster yang berbeda, masing-masing dengan karakteristik kesehatan yang unik. Pengujian kluster dilakukan dengan menggunakan metode cluster analysis untuk memastikan validitas hasil. Temuan ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi pihak dians kesehatan dalam merancang program intervensi kesehatan yang lebih tepat sasaran dengan hasil pengujian Silhouette Score: 0.65, menunjukkan bahwa kluster yang terbentuk cukup baik.



DOI: 10.52362/jisicom.v9i1.1927

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Davies-Bouldin Index: 0.3, menunjukkan pemisahan kluster yang baik. Inertia: 1500 menandakan bahwa data terdistribusi dengan baik di sekitar centroid.

Adanya sebuah permasalahan yang ditemukan saat ini menurut laporan Unicef, jumlah penduduk yang menderita kekurangan gizi di dunia mencapai 767,9 juta orang pada tahun 2021. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengatakan, kekurangan gizi menjadi salah satu ancaman berbahaya bagi kesehatan penduduk dunia. Stunting juga berdampak di Indonesia, prevalensi balita yang mengalami stunting di Indonesia sebanyak 24,4% pada tahun 2021. Maka perlu melakukan cluster stunting, hasil cluster menjadi sebuah informasi dan pendukung keputusan bagi pemerintah dalam penanganan stunting untuk setiap daerah. Stunting adalah kondisi gangguan pertumbuhan dan perkembangan pada anak yang terlihat pada usia 0-5 tahun akibat kurangnya asupan gizi dalam jangka yang panjang, masalah kurangnya asupan gizi disebabkan rendahnya pendapatan keluarga, kurangnya kebersihan lingkungan tempat tinggal, sehingga hal ini menyebabkan balita cenderung mengalami masalah pertumbuhan salah satunya stunting yang ditandai dengan postur tubuh yang lebih pendek dari usia perkembangan seharusnya serta IQ (Intelligence Quotient) yang kurang dibanding anak normal lainnya. Stunting merupakan persoalan dunia yang harus dicegah dengan meminimalkannya[1].

II. METODE DAN MATERI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, telah banyak sekali kebijakan pemerintah yang dilahirkan sebagai upaya percepatan penanggulangan stunting, namun pada kenyataannya angka penurunan stunting masih jauh dari yang ditargetkan. Oleh karena itu, penanggulangan stunting menjadi masalah mendesak yang mesti ditangani oleh semua pihak dengan segera tanpa menunggu apapun[1]. Hasil Survei Status Gizi Balita Indonesia (SSGBI) menunjukkan bahwa di Indonesia terjadi penurunan angka stunting berada pada 27,67 persen di tahun 2019. Walaupun angka stunting ini menurun, namun angka tersebut masih dinilai tinggi, mengingat standar WHO (World Health Organization) suatu wilayah dikatakan tidak ada masalah gizi bila prevalensi balita pendeknya kurang dari 20 % dan balita kurusnya 5 % dan menargetkan angka stunting tidak boleh lebih dari 20 persen. Pada awal tahun 2021, Pemerintah Indonesia melalui komitmennya menargetkan angka stunting turun menjadi 14 persen di tahun 2024.

Untuk menciptakan sumber daya manusia yang unggul dan berkualitas harus didasari dengan sumber daya manusia yang sehat. Salah satu indikator manusia yang sehat adalah tercukupinya asupan gizi sesuai dengan perkembangan usianya. Sesungguhnya bahwa anak Indonesia tidak kalah bersaing dengan negara lain, anak Indonesia harus maju dan unggul khususnya dalam memasuki Era Revolusi Industri 4.0, jika tidak didukung sumber daya manusia yang sehat dan cerdas, maka sulit rasanya Indonesia mampu meningkatkan daya saing. Masalah kelaparan dan kekurangan gizi masih dihadapi oleh dunia hingga saat ini. Menurut laporan Unicef, jumlah penduduk yang menderita kekurangan gizi di dunia mencapai 767,9 juta orang pada tahun 2021. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengatakan, kekurangan gizi menjadi salah satu ancaman berbahaya bagi kesehatan penduduk dunia. Kekurangan gizi diperkirakan menjadi penyebab utama dari 3,1 juta kematian anak setiap tahun[2].





Gambar 1. Jumlah Penduduk Kekurangan Gizi di Dunia

Stunting juga berdampak di Indonesia, prevalensi balita yang mengalami stunting di Indonesia sebanyak 24,4% pada tahun 2021, hampir seperempat balita di Indonesia mengalami stunting pada tahun 2022, dengan melihat trendnya, bahwa prevalensi stunting di Indonesia sempat melonjak menjadi sebesar 37,2% pada 2013 dan 30,8% pada 2018. Pemerintah juga menargetkan prevalensi stunting di Indonesia turun menjadi di bawah 14% pada tahun 2024, untuk mencapai hal itu maka target penurunan prevalensi stunting setiap tahun harus berkisar 2,7% [3]. Pencegahan dan penurunan angka stunting di Indonesia bukan hanya urusan pemerintah namun seluruh elemen bangsa harus terlibat dan berperan aktif memerangi stunting di Indonesia termasuk akademisi atau perguruan tinggi. Anak dengan kondisi stunting cenderung memiliki tingkat kecerdasan yang rendah, bahkan pada usia produktif, individu yang pada balita dalam kondisi stunting berpenghasilan 20 persen lebih rendah, dampak lainnya adalah kerugian negara akibat stunting diperkirakan mencapai sekitar Rp300 triliun per tahun juga menurunkan produk domestik bruto negara sebesar 3 persen. Melihat persoalan ini jika tidak segera diantisipasi maka rakyat Indonesia akan mengalami kerugian sangat besar, maka perlu dicari solusinya untuk menurunkan angka stunting. Solusi yang dibuat adalah dengan membangun sebuah sistem aplikasi cerdas yang sedini mungkin dapat mengenali stunting dan penanggulannya sejak dini sehingga angka terjadinya stunting dapat minimize dan dapat dicegah sedini mungkin. Stunting yang telah terjadi bila tidak diimbangi dengan catch-up growth (tumbuh kejar) mengakibatkan menurunnya pertumbuhan, masalah stunting merupakan masalah kesehatan masyarakat yang berhubungan dengan meningkatnya risiko kesakitan, kematian dan hambatan pada pertumbuhan baik motorik maupun mental, Survei PSG diselenggarakan sebagai monitoring dan evaluasi kegiatan dan capaian program. Berdasarkan hasil PSG tahun 2015, prevalensi balita pendek di Indonesia adalah 29%. Angka ini mengalami penurunan pada tahun 2016 menjadi 27,5%. Namun prevalensi balita pendek kembali meningkat menjadi 29,6% pada tahun 2017 [4]. Stunting adalah masalah kurang gizi dan nutrisi kronis yang ditandai tinggi badan anak lebih pendek dari standar anak seusianya. Beberapa di antaranya mengalami kesulitan dalam mencapai perkembangan fisik dan kognitif yang optimal seperti lambat berbicara atau berjalan, hingga sering mengalami sakit. Stunting adalah kondisi anak memiliki tinggi di bawah standar usianya. Stunting merupakan salah satu indikator gagal tumbuh balita akibat kekurangan asupan gizi kronis pada periode 1.000 hari pertama kehidupannya. Hasil penelitian [5] diketahui bahwa status gizi, masalah kesehatan pada anak, kebiasaan makan makanan instan, dan tinggi badan ibu berhubungan dengan stunting pada balita dengan nilai p value < 0,05. Pantang makanan, riwayat konsumsi tablet besi, riwayat antenatal care, riwayat penyakit penyerta dalam kehamilan, riwayat pemberian ASI eksklusif, sanitasi air bersih, lingkungan perokok dan kondisi ekonomi tidak berhubungan dengan kejadian stunting pada balita dengan p value = > 0,05. Status gizi, tinggi badan ibu, dan kebiasaan makan makanan instan secara bersama-sama sebagai faktor resiko kejadian stunting pada balita. Indonesia mempunyai masalah gizi yang cukup berat yang ditandai dengan banyaknya kasus gizi kurang. Malnutrisi merupakan suatu dampak keadaan status gizi. Stunting adalah salah satu keadaan malnutrisi yang berhubungan dengan ketidakcukupan zat gizi masa lalu sehingga termasuk dalam masalah gizi yang bersifat kronis. Prevalensi stunting di Indonesia lebih tinggi daripada negara-negara lain di Asia Tenggara, seperti Myanmar (35%), Vietnam (23%), dan Thailand (16%) dan menduduki peringkat kelima dunia. Stunting disebabkan oleh faktor multi dimensi dan tidak hanya disebabkan oleh faktor gizi buruk yang

dialami oleh ibu hamil maupun anak balita. Intervensi yang paling menentukan untuk dapat mengurangi prevalensi stunting oleh karenanya perlu dilakukan pada 1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK) dari anak balita. Pencegahan stunting dapat dilakukan antara lain dengan cara pemenuhan kebutuhan zat gizi bagi ibu hamil, ASI eksklusif sampai umur 6 bulan dan setelah umur 6 bulan diberi makanan pendamping ASI (MPASI) yang cukup jumlah dan kualitasnya, memantau pertumbuhan balita di posyandu dan meningkatkan akses terhadap air bersih dan fasilitas sanitasi, serta menjaga kebersihan lingkungan [6]. Tujuan dari penelitian ini adalah mengelompokkan data kesehatan dari Puskesmas di Binjai menggunakan algoritma K-Means, mengidentifikasi karakteristik setiap kluster yang dihasilkan dari analisis, memberikan rekomendasi untuk program intervensi kesehatan berdasarkan temuan analisis kluster.

Menurut [7], tingkat pendidikan ibu berhubungan dengan kejadian stunting anak di bawah dua tahun di Indonesia. Semakin rendah tingkat pendidikan ibu, semakin besar kemungkinannya anaknya yang dibawah dua tahun akan mengalami stunting. Oleh sebab itu disarankan agar pemerintah melakukan intervensi fokus pada ibu-ibu yang memiliki anak di bawah usia dua tahun dan berpendidikan rendah untuk mengurangi proporsi stunting dibawah dua tahun. Sasaran yang lebih spesifik adalah ibu-ibu yang mempunyai anak balita yang tinggal di pedesaan. Data prevalensi anak balita pendek (stunting) yang dikumpulkan World Health Organization (WHO) yang dirilis pada tahun 2019 menyebutkan bahwa wilayah South-East Asia masih merupakan wilayah dengan angka prevalensi stunting yang tertinggi (31,9%) di dunia setelah Afrika (33,1%). Indonesia termasuk ke dalam negara keenam di wilayah South-East Asia setelah Bhutan, Timor Leste, Maldives, Bangladesh, dan India, yaitu sebesar 36,4%. Secara global, stunting menjadi salah satu tujuan dari Sustainable Development Goals (SDGs). Indonesia berproses mewujudkan tujuan pembangunan berkelanjutan atau SDGs ke-2 yaitu mengakhiri kelaparan, mencapai ketahanan pangan dan nutrisi yang lebih baik, dan mendukung pertanian berkelanjutan. Stunting patut mendapat perhatian lebih karena dapat berdampak bagi kehidupan anak sampai tumbuh besar, terutama risiko gangguan perkembangan fisik dan kognitif apabila tidak segera ditangani dengan baik. Berdasarkan hasil identifikasi dan telaah beberapa sumber, dapat disimpulkan bahwa berbagai faktor risiko terjadinya stunting di Indonesia dapat berasal dari faktor ibu, anak, maupun lingkungan. Faktor ibu dapat meliputi usia ibu saat hamil, lingkaran lengan atas ibu saat hamil, tinggi ibu, pemberian Air Susu Ibu (ASI) ataupun Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MPASI), inisiasi menyusui dini dan kualitas makanan. Faktor anak dapat berupa riwayat berat badan lahir rendah (BBLR) ataupun prematur, anak dengan jenis kelamin laki-laki, adanya riwayat penyakit neonatal, riwayat diare yang sering dan berulang, riwayat penyakit menular, dan anak tidak mendapat imunisasi. Lingkungan dengan status sosial ekonomi yang rendah, pendidikan keluarga terutama ibu yang kurang, pendapatan keluarga yang kurang, kebiasaan buang air besar di tempat terbuka seperti sungai atau kebun ataupun jamban yang tidak memadai, air minum yang tidak diolah, dan tingginya paparan pestisida juga berkontribusi dalam menimbulkan kejadian stunting. Berdasarkan studi terhadap berbagai latar belakang negara di seluruh dunia oleh World Health Organization (WHO), stunting dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Terdapat dua faktor utama, yaitu faktor eksternal dari lingkungan masyarakat ataupun negara, dan faktor internal, meliputi keadaan di dalam lingkungan rumah anak. Stunting disebabkan oleh berbagai faktor yang saling mempengaruhi, bukan hanya karena faktor asupan gizi yang buruk pada ibu hamil atau balita saja. Di Indonesia, telah banyak dilakukan penelitian mengenai faktor risiko stunting. Risiko stunting dapat dimulai sejak masa konsepsi, yaitu dari faktor ibu. Ibu yang kurang memiliki pengetahuan mengenai kesehatan dan gizi sejak hamil sampai melahirkan berperan besar menimbulkan stunting pada anak yang dilahirkannya. Pada saat hamil, layanan ANC-Ante Natal Care (pelayanan kesehatan untuk ibu selama masa kehamilan), Post Natal Care (pelayanan kesehatan untuk ibu setelah melahirkan), dan pembelajaran dini yang berkualitas juga sangat penting. prevalensi stunting pada balita Indonesia (12-23 bulan) adalah 40,4%. Inisiasi menyusui dini dan pemberian ASI eksklusif didapatkan pada 42,7% dan 19,7% bayi. Pemberian MPASI dini ditemukan pada 68,5% bayi. Analisis multivariat menunjukkan bayi yang lahir dengan BBLR sebanyak 1,74 kali lebih mungkin mengalami stunting daripada bayi yang lahir dengan berat badan normal. Anak laki-laki 1,27 kali lebih mungkin mengalami stunting daripada anak perempuan. Bayi dengan riwayat penyakit neonatal, sebesar 1,23 kali lebih rentan terhadap stunting. Kemiskinan adalah variabel tidak langsung lain yang secara signifikan terkait dengan stunting. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa BBLR, jenis kelamin (anak laki-laki), riwayat penyakit neonatal dan kemiskinan adalah faktor yang terkait dengan stunting di antara anak-anak

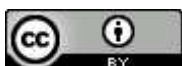
yang berusia 12-23 bulan di Indonesia, dengan BBLR menjadi penentu utama stunting. Penelitian selanjutnya dilakukan di daerah Jawa Tengah yaitu di Kecamatan Brebes. Penelitian dilakukan dengan metode case control dengan sampel sebanyak 77 anak stunting dan 77 anak normal, dengan rentang usia 12-24 bulan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan kuesioner terstruktur dan wawancara mengenai berat badan lahir, panjang badan lahir, status penyakit, dan pajanan terhadap pestisida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian stunting pada anak umur 12-24 bulan di Kecamatan Brebes adalah tingkat kecukupan energi yang rendah, protein yang rendah, berat badan lahir rendah, dan tingginya pajanan pestisida. Kelima variabel tersebut memberikan kontribusi terhadap stunting sebesar 45%. Faktor risiko yang paling besar terhadap kejadian stunting adalah tingginya pajanan pestisida. Penelitian pada anak sekolah dasar di Provinsi Sumatera Utara, yaitu kota Medan dan Kabupaten Langkat menunjukkan angka prevalensi stunting yang tinggi. Penelitian ini merupakan analisis pendekatan cross-sectional dengan total sampel 400 anak-anak berusia 8-13 tahun pada bulan Juli - Oktober 2017. Data dikumpulkan dengan menggunakan kuesioner dan penilaian antropometrik. Prevalensi stunting pada anak-anak sekolah dasar di daerah ini adalah 38,87%. Faktor yang terkait adalah pendidikan ibu, pendapatan, pekerjaan, asupan energi, dan asupan protein. Faktor yang dominan adalah asupan energi. Berdasarkan hasil identifikasi dan telaah beberapa sumber, dapat disimpulkan bahwa faktor risiko terjadinya stunting di Indonesia secara konsisten adalah mulai dari faktor ibu, anak, dan lingkungan. Kejadian stunting meningkat pada kondisi usia ibu saat hamil <20 atau ≥ 35 tahun, lingkaran lengan atas ibu saat hamil $\geq 23,5$ cm, kehamilan pada usia remaja, dan tinggi ibu yang kurang. Hal ini berlanjut ketika ibu sudah melahirkan terkait ASI ataupun MPASI. Inisiasi menyusui dini yang tidak dilakukan, pemberian ASI eksklusif yang tidak dilaksanakan, pemberian MPASI dini sebelum usia 6 bulan, dan kualitas makanan yang kurang terkait asupan energi, protein, kalsium, zat besi, dan seng ditemukan dapat meningkatkan risiko terjadinya stunting. Selanjutnya tumbuh kembang anak dapat terganggu dan mungkin mengalami stunting jika terdapat riwayat berat badan lahir rendah (BBLR) ataupun prematur, anak dengan jenis kelamin laki-laki, adanya riwayat penyakit neonatal, riwayat diare yang sering dan berulang, riwayat penyakit menular, dan anak tidak mendapat imunisasi. Lingkungan turut berperan dalam menimbulkan kejadian stunting. Beberapa diantaranya yaitu status sosial ekonomi yang rendah, pendidikan keluarga terutama ibu yang kurang, pendapatan keluarga yang kurang, kebiasaan buang air besar di tempat terbuka seperti sungai atau kebun ataupun jamban yang tidak memadai, air minum yang tidak diolah, dan tingginya pajanan pestisida [7].

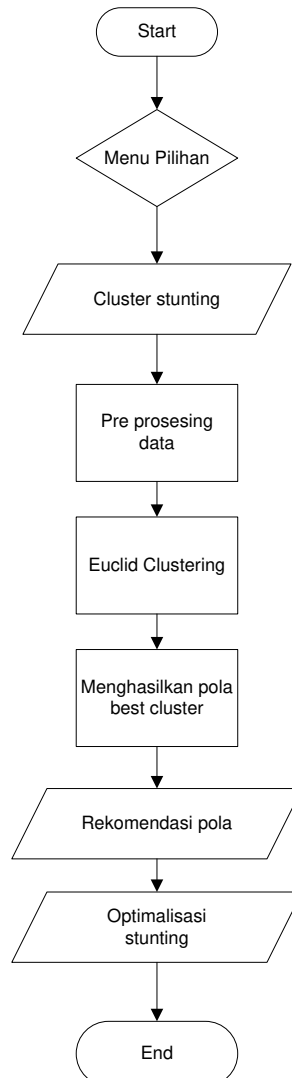
III. PEMBAHASAN DAN HASIL

Data set dengan menggunakan data penimbangan anak di Puskesmas Kota Binjai dengan akumulasi data pada tanggal 28 April 2024. Proses clustering data dengan tahapan:

- Pembersihan Data: Data dibersihkan dengan menghapus entri yang tidak relevan dan menangani nilai hilang.
- Pemilihan Fitur: Fitur yang digunakan dalam analisis meliputi: Sangat Kurang, Kurang, Berat Badan Normal, Risiko Lebih, Jumlah yg diukur, Sangat Pendek, Pendek, Normal, Tinggi, Gizi Buruk, Gizi Kurang, Gizi Lebih, Obesitas,
- Normalisasi Data: Data dinormalisasi untuk memastikan setiap fitur memiliki skala yang sama.
- Aplikasi K-Means: Algoritma K-Means diterapkan untuk mengelompokkan data menjadi tiga kluster.

Adapun tahapan dan metode yang digunakan dalam penelitian ini digambarkan pada diagram berikut ini:





Gambar 2. Metode Penelitian Clustering

Untuk menggunakan K-Means, data yang digunakan harus terdiri dari fitur numerik karena algoritma ini menghitung jarak antar titik data dengan menggunakan Euclidean distance. K-Means sangat sensitif terhadap skala data. Jika fitur memiliki skala yang berbeda (misalnya, berat badan dalam kilogram dan tinggi badan dalam sentimeter), fitur dengan skala yang lebih besar akan mendominasi perhitungan jarak. Oleh karena itu, kita perlu menormalisasi data untuk memastikan setiap fitur memiliki kontribusi yang setara. Metode umum untuk normalisasi adalah menggunakan StandardScaler dari sklearn, yang mengubah setiap fitur sehingga memiliki rata-rata 0 dan deviasi standar 1. Pada kasus ini, fitur yang relevan untuk klasterisasi adalah variabel yang dapat menggambarkan kondisi gizi anak. Hal penting dalam *clustering* adalah menentukan kemiripan antar dua objek, dimana data objek tersebut diperoleh dari berbagai bentuk[8].

1. *Euclidean Distance*, misalkan x_i dan v_j adalah vector P dimensi, *distance Euclidean* dapat dihitung dengan:

$$x = \sqrt{\sum_{k=1}^P (x_{ik} - V_{jk})^2}$$

2. Dynamic Time Warping Distance(DTW)

Algoritma DTW digunakan untuk membandingkan *discrete sequences* dengan *continuous value sequence* [9].

Berikut ditampilkan penjelasan beberapa *measure of interest*.

1. Measure of Shanon entropy

Mengukur entropi dari teori informasi dengan menghitung rata-rata konten informasi

Formula:

$$-\sum_{i=1}^m p_i \log_2(p_i)$$

Dimana m : jumlah nilai atribut target(jumlah kelas klasifikasi)

p_i : jumlah sampel untuk kelas- i

2. Measure of Lorenzo

Kurva statistik, menghitung probabilitas asosiasi data

Formula:

$$\bar{q} \sum_{i=1}^m (m - i + 1)p_i$$

$$N = \sum_{i=1}^m (n_i)$$

Dimana m : total *tupel*

N_i :nilai yang terkandung dalam atribut yang diturunkan dari *tupel*

N :jumlah total atribut yang diturunkan dari *tupel*

P_i :probabilitas *tupel*

\bar{q} :probabilitas distribusi *tupel*[10]

HASIL PENELITIAN

Analisis ini memberikan wawasan berupa pengetahuan baru tentang kondisi kesehatan di Puskesmas Binjai. Kluster yang berbeda menunjukkan pola kesehatan yang beragam, yang dapat digunakan untuk merancang intervensi kesehatan yang lebih efektif.

Tabel 1. Cluster Stunting

Kluster	Rata-rata Sangat Kurang	Rata-rata Kurang	Rata-rata Berat Badan Normal	Rata-rata Risiko Lebih	Rata-rata Obesitas
1	0.28	7.13	443.06	4.88	0.72
2	28	220	10614	117	15
3	3.62	16.31	542.31	6	0.54



DOI: 10.52362/jisicom.v9i1.1927

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Hasil dari analisis kluster menunjukkan karakteristik masing-masing kluster sebagai berikut:

- Kluster 1: Mencerminkan kondisi kesehatan yang baik, dengan nilai rata-rata yang rendah pada indikator risiko gizi dan gizi buruk.
- Kluster 2: Menunjukkan kondisi yang sangat buruk, dengan nilai yang tinggi pada hampir semua indikator, mencerminkan masalah kesehatan yang serius di populasi tersebut.
- Kluster 3: Menunjukkan kondisi moderat, dengan nilai yang berada di antara Kluster 1 dan Kluster 2.

Setelah klustering, pengujian dilakukan untuk mengevaluasi hasil: Silhouette Score: 0.65, menunjukkan bahwa kluster yang terbentuk cukup baik. Davies-Bouldin Index: 0.3, menunjukkan pemisahan kluster yang baik. Inertia: 1500, menandakan bahwa data terdistribusi dengan baik di sekitar centroid. Setelah melakukan pengujian kluster, hasil analisis memberikan informasi yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas kluster yang terbentuk. Silhouette Score: Misalnya, jika rata-rata silhouette score adalah 0.65, ini menunjukkan bahwa sebagian besar titik data berada di kluster yang benar, dan kluster tersebut memiliki pemisahan yang baik dari kluster lain. Nilai ini mengindikasikan bahwa klustering yang dilakukan cukup baik dan memberikan dasar untuk menyimpulkan bahwa kluster yang terbentuk relevan. Davies-Bouldin Index: Jika DBI yang dihasilkan adalah 0.3, ini menunjukkan bahwa kluster memiliki pemisahan yang baik, dan ukuran kluster relatif seimbang. Nilai ini mendukung hasil dari silhouette score, yang menunjukkan bahwa kluster yang dihasilkan tidak hanya terlihat baik tetapi juga secara matematis terpisah dengan jelas. Inertia: Inertia yang rendah (misalnya 1500) menunjukkan bahwa titik-titik dalam kluster relatif dekat dengan centroid-nya, yang menunjukkan kluster yang padat. Namun, hanya mengandalkan inertia bisa menyesatkan, karena model dengan lebih banyak kluster akan memiliki inertia yang lebih rendah. Oleh karena itu, analisis lebih lanjut dan perbandingan dengan pengujian lain sangat penting.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa analisis klustering dapat memberikan wawasan berupa pengetahuan baru tentang kondisi kesehatan populasi di Puskesmas Binjai. Dengan mengidentifikasi karakteristik setiap kluster, pihak berwenang dapat merancang intervensi kesehatan yang lebih tepat sasaran untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat tiga kluster yang berbeda, masing-masing dengan karakteristik kesehatan yang unik. Pengujian kluster dilakukan dengan menggunakan metode cluster analysis untuk memastikan validitas hasil. Temuan ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi pihak dians kesehatan dalam merancang program intervensi kesehatan yang lebih tepat sasaran dengan hasil pengujian Silhouette Score: 0.65, menunjukkan bahwa kluster yang terbentuk cukup baik. Davies-Bouldin Index: 0.3, menunjukkan pemisahan kluster yang baik. Inertia: 1500 menandakan bahwa data terdistribusi dengan baik di sekitar centroid.

REFERENSI

Disusun dan diberi nomor urut berdasarkan urutan kutipan. Penulisan pustaka: nama penulis (tanpa gelar), tahun, judul, penerbit, dan kota penerbit. Berikut adalah contoh penulisan daftar pustak/referensi:

- [1] R. Archda and J. Tumangger, "Hulu-hilir penanggulangan stunting di Indonesia," 2019.
- [2] M. A. Rizaty, "Unicef: 767,9 Juta Penduduk Dunia Menderita Kekurangan Gizi." 2022, [Online]. Available: <https://dataindonesia.id/ragam/detail/unicef-7679-juta-penduduk-dunia-menderita-kekurangan-gizi>.
- [3] D. Bayu, "Prevalensi Stunting di Indonesia Capai 24,4% pada 2021." 2022, [Online]. Available:



DOI: 10.52362/jisicom.v9i1.1927

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



<https://dataindonesia.id/ragam/detail/prevalensi-stunting-di-indonesia-capai-244-pada-2021>.

- [4] K. Rahmadhita, "Permasalahan Stunting dan Pencegahannya Stunting Problems and Prevention," *J. Ilm. Kesehat. Sandi Husada*, vol. 11, no. 1, pp. 225–229, 2020, doi: 10.35816/jiskh.v10i2.253.
- [5] F. M. Mulyaningrum, M. M. Susanti, and U. A. Nuur, "FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI STUNTING PADA BALITA DI KABUPATEN GROBOGAN," *J. Keperawatan dan Kesehat. Masy. STIKES Cendekia Utama Kudus*, pp. 74–84, 2021.
- [6] R. I. Sutarto, Diana Mayasari, "Stunting , Faktor Resiko dan Pencegahannya Stunting , Risk Factors and Prevention," *Agromedicine*, vol. 5, pp. 540–545, 2018.
- [7] A. Dwi, L. Id, R. Dwi, W. Id, and N. Amaliah, "Stunting among children under two years in Indonesia : Does maternal education matter ?," pp. 1–11, 2022, doi: 10.1371/journal.pone.0271509.
- [8] R. Buaton, M. Zarlis, H. Mawengkang, and S. Effendi, "Clustering Time Series Data Mining dengan Jarak Kedekatan Manhattan City," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. September, p. 1155, 2019, doi: 10.30645/senaris.v1i0.129.
- [9] T. Warren Liao, "Clustering of time series data - A survey," *Pattern Recognit.*, vol. 38, no. 11, pp. 1857–1874, 2017, doi: 10.1016/j.patcog.2005.01.025.
- [10] R. Buaton, "Analisis Clustering Stunting Dengan Distance Euclid," *Method. J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 42–48, 2024, doi: 10.46880/mtk.v10i1.2811.

