

ANALISIS CLUSTERING STUNTING DENGAN DISTANCE EUCLID

Relita Buaton

STMIK KAPUTAMA
Binjai, Sumatera Utara, Indonesia

bbcbuaton@gmail.com

ABSTRACT

Entering the Industrial Revolution Era 4.0, human resources must be supported by healthy and intelligent human resources so that they can increase competitiveness. The world still faces the problem of hunger and malnutrition today. According to a UNICEF report, many people suffer from malnutrition in the world. The World Health Organization (WHO) says that malnutrition is a dangerous threat to the health of the world's population. Stunting also has an impact in Indonesia, the prevalence of toddlers experiencing stunting in Indonesia is 24.4% in 2021. The solution created is to classify and cluster stunting so as to produce patterns that can be used as best practice to be transmitted to other affected areas. The algorithm used is Euclid, the Euclid algorithm is able to cluster stunting prevalence data into 3 clusters with a little category of 66%, a medium category of 28%, a lot of category of 6%. The results of the classification and clustering of the best stunting prevalence in cluster two with a small number, can be used as a source of accurate and updated information that can be used by the government in its efforts to optimize stunting handling in each district/city based on artificial intelligence which can provide patterns for handling and optimizing stunting. in each district/city. Malnutrition is estimated to be the main cause of 3.1 million child deaths every year. Therefore, efforts need to be made to minimize stunting by predicting stunting sufferers. The prediction results can be used as an early prevention effort.

Keywords- Cluster stunting, Clustering euclidean.

I. PENDAHULUAN

Pada era industri 4.0, data menjadi kebutuhan yang sangat penting. Data berkaitan dengan berbagai hal yang diproses dan berujung pada terciptanya sebuah informasi. Fenomena ketersediaan data yang banyak dan melimpah, hampir dimiliki oleh semua bidang pekerjaan, seperti data transaksi, data barang, data penjualan, data yang menggambarkan spesifikasi makhluk hidup, data dari sebuah eksperimen dll. Data tersebut kemudian dianalisa, diproses untuk selanjutnya menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunaannya. Salah satu aktifitas analisis data adalah klasifikasi atau pengelompokan data ke dalam beberapa kategori/clustering. Data-data yang dikelompokkan ke dalam suatu kategori memiliki ciri yang sama berdasarkan kriteria tertentu. Sebagai salah satu teknik dalam data mining, clustering telah digunakan untuk berbagai hal dalam berbagai aktivitas manusia, seperti mengidentifikasi daerah-daerah yang padat penduduk, mengetahui segementasi pasar, mengidentifikasi pola distribusi barang, pencarian dokumen pada mesin pencari di internet, pola pengguna social media, hingga identifikasi penerimaan mahasiswa baru dalam dunia pendidikan perguruan tinggi. Pada dasarnya, permasalahan dalam penggunaan clustering yang hingga kini belum terpecahkan adalah menentukan jumlah cluster yang paling optimal dari sebuah group data. Penerapan cluster diberbagai kasus, umumnya berhenti pada proses pembentukan cluster tanpa memperhatikan apakah jumlah cluster yang terbentuk dari hasil training tersebut merupakan yang paling optimal. Dalam berbagai algoritma clustering, titik pusat cluster dapat ditentukan secara bebas. Pengelompokan data didasarkan pada nilai kedekatan yang terbentuk dengan titik pusat cluster sehingga pada lebih dari satu iterasi sebuah training data akan memperlihatkan pengelompokan dengan jumlah cluster yang berbeda.

Hal ini dapat memunculkan keraguan dalam penggunaan informasi yang dihasilkan bagi pengguna. 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 menjadi isu yang mendesak untuk diselesaikan karena berdampak pada kualitas sumber daya manusia di masa depan. 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. 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%[1]. Presiden Republik Indonesia Joko Widodo mengatakan bahwa stunting bukan hanya urusan tinggi badan tetapi yang paling berbahaya adalah rendahnya kemampuan anak untuk belajar, keterbelakangan mental, dan yang ketiga munculnya penyakit-penyakit kronis[2]. 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. Melihat persoalan stunting yang sangat berdampak bagi kehidupan manusia dan keberlanjutan suatu peradaban maka perlu dilakukan penelitian untuk meminimalisasi stunting, solusi yang dilakukan adalah melakukan klasifikasi dan clustering prevalensi stunting sehingga menghasilkan pola yang dapat digunakan sebagai best practice untuk diimbaskan kepada daerah-daerah lainnya yang terdampak.

II. LITERATUR REVIEW

Balita Pendek (Stunting) adalah status gizi yang didasarkan pada indeks PB/U atau TB/U dimana dalam standar antropometri penilaian status gizi anak, hasil pengukuran tersebut berada pada ambang batas (Z-Score) < -2 SD sampai dengan -3 SD (pendek/ stunted) dan < -3 SD (sangat pendek / severely stunted). Stunting adalah masalah kurang gizi kronis yang disebabkan oleh asupan gizi yang kurang dalam waktu cukup lama akibat pemberian makanan yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi. Stunting dapat terjadi mulai janin masih dalam kandungan dan baru nampak saat anak berusia dua tahun. 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 [3]. 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 [4] 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 [5]. inovasi e-Kesehatan yang disruptif[6].

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 pajanan 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.

Banyaknya dijumpai tumpukan data time series yang melimpah, sering dianggap sebagai sampah dan terabaikan karena ketidakmampuan menemukan pengetahuan atau pola menarik dari tumpukan data tersebut. Oleh sebab itu data mining sangat penting menjadi objek dan kajian penelitian saat ini. Data mining adalah proses analitis tentang penemuan pengetahuan dalam kumpulan data dengan jumlah yang besar dan kompleks, data mining merupakan disiplin ilmu yang berada pada interseksi statistika dan ilmu komputer. Lebih tepatnya lagi, data mining merupakan hasil hibridisasi dari statistika, ilmu komputer, kecerdasan buatan dan *machine learning* [8]. Ukuran similaritas dalam deret berkala atau sub sekuennya dan proses segmentasi merupakan dua tugas utama untuk berbagai tugas yang tercakup dalam penambangan deret berkala. Salah satu tugas penambangan ini adalah aturan penemuan (*rule discovery*). Suatu deret berkala dapat dikonversikan menjadi representasi diskrit dengan pertama-tama membentuk sub sekuen dan kemudian mengelompokkan (*clustering*) sub sekuen ini dengan memakai ukuran yang sesuai dari pola similaritas. [9] telah membuktikan secara empiris bahwa jarak Euclid

sulit terkalahkan. Jarak Euclid merupakan metode yang bebas parameter, cepat waktu komputasi dan sesuai terhadap berbagai optimisasi data mining seperti pengindeksan.

Hal penting dalam *clustering* adalah menentukan kemiripan antar dua objek, dimana data objek tersebut diperoleh dari berbagai bentuk

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

$$x = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - v_{jk})^2} \tag{1}$$

2. *Dynamic Time Warping Distance (DTW)*
Algoritma DTW digunakan untuk membandingkan *discrete sequences* dengan *continuous value sequence*. [10]. Untuk *time series* $Q = q_1, q_2, \dots, q_i, \dots, q_n$ dan $R = r_1, r_2, \dots, r_j, \dots, r_m$, dalam hal ini DTW berfungsi untuk meminimalkan perbedaan pada 2 *time series* tersebut. Sebuah matriks ukuran $n \times m$, dengan elemen (i, j) meliputi jarak $d(q_i, r_j)$ antara poin q_i dan r_j . Untuk pengukuran matriks tersebut biasanya menggunakan *distance Euclidean*. Sebuah *warping path* $W = w_1, w_2, \dots, w_k, \dots, w_n$, dimana $\max(m, n) \leq k \leq m + n - 1$ adalah kumpulan elemen-elemen matriks yang memenuhi 3 persyaratan yaitu *boundary condition*, *continuity* dan *monotonicity*. Untuk menampilkan jarak minimum dalam sebuah *warping path* dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$d_{DTW} = \min \frac{\sum_{k=1}^k w_k}{K} \tag{2}$$

Untuk menentukan atau menghitung akumulasi jarak dengan menggunakan rumus

$$d_{cum}(i, j) = d(q_i, r_j) + \min\{d_{cum}(i-1, j-1), d_{cum}(i-1, j), d_{cum}(i, j-1)\} \tag{3}$$

Oates [11] menggunakan rumus tersebut untuk mengukur *distinctive subsequence* [12] juga menggunakan pengukuran tersebut untuk menangani data *time series* yang signifikan

Sebuah pendekatan oleh Hilderman dengan menggunakan metode berbasis heuristik untuk menentukan kegunaan pola *data mining* [13]. Berikut ditampilkan penjelasan beberapa *measure of interest*.

1. *Measure of Shanon entropy*

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

Formula:

$$-\sum_{i=1}^m p_i \log_2(p_i) \tag{4}$$

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:

$$\bar{q} = \sum_{i=1}^m (m - i + 1)p_i \tag{5}$$

$$N = \sum_{i=1}^m (n_i) \tag{6}$$

Dimana m : total *tupel*

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

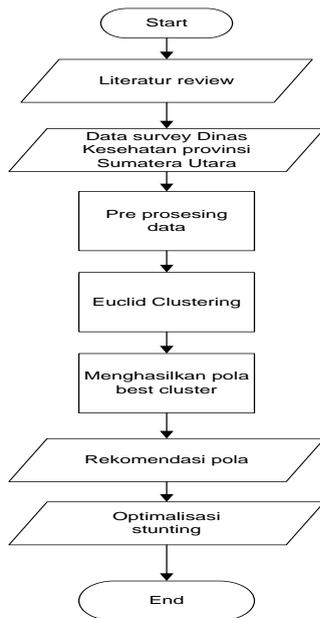
N :jumlah total atribut yang diturunkan dari *tupel*

P_i :probabilitas *tupel*

\bar{q} :probabilitas distribusi *tupel*

III. METODE PENELITIAN

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



Gambar 1. Metode Penelitian

Dilakukan review paper untuk menganalisa dan mendapatkan permasalahan terkait dan perkembangan penanganan optimasi stunting secara update khususnya di Indonesia Provinsi Sumatera Utara, dilakukan survey data melalui dinas kesehatan Provinsi Sumatera Utara untuk mendapatkan data akurat jumlah penyebaran stunting selama 2 tahun yakni 2021 dan 2022 di 33 kapubapen/kota di Sumatera Utara. Klasifikasi data dengan menggunakan clustering algoritma Euclid, Euclid mampu menghasilkan cluster dengan kemiripan berdasarkan jarak kedekatan. Melakukan analis terhadap hasil cluster yang terbentuk, dilakukan perbandingan pola yang terbentuk untuk masing-masing cluster sehingga menghasilkan pola terbaik diseluruh kabupaten/kota. Cluster dengan pola terbaik digunakan

sebagai acuan untuk diimbaskan kepada seluruh kabupaten/kota yang terdampak di Provinsi Sumatera Utara untuk meminimalisasi jumlah prevalensi stunting di Sumatera Utara yang dapat dikembangkan juga untuk seluru Indonesia dan seluruh dunia.

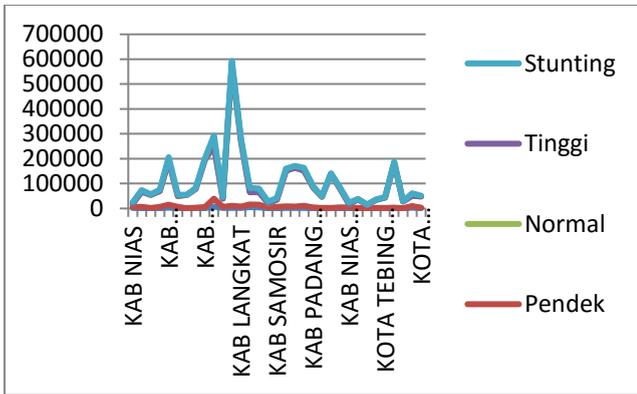
IV.PEMBAHASAN

Penelitian menggunakan data prevalensi stunting di provinsi Sumatera Utara pada 33 kabupaten/kota dengan data tahun 2021 dan tahun 2022.

1. Data penelitian prevalensi stunting tahun 2021

Tabel 1. Data pengukuran prevalensi stunting Provinsi Sumatera Utara tahun 2021

No	Kabupaten/Kota	Sangat Pendek	Pendek	Tinggi	Stunting
1	KAB NIAS	1809	4283	86	6092
2	KAB MANDAILING NATAL	1463	4374	451	5837
3	KAB TAPANULI SELATAN	441	1371	437	1812
4	KAB TAPANULI TENGAH	1337	4608	464	5945
5	KAB TAPANULI UTARA	2926	11702	791	14628
6	KAB TOBA SAMOSIR	1414	4782	850	6196
7	KAB LABUHAN BATU	121	539	131	660
8	KAB ASAHAN	723	2648	423	3371
9	KAB SIMALUNGUN	911	4275	1520	5186
10	KAB DAIRI	7329	32083	2798	39412
11	KAB KARO	2057	4457	725	6514
12	KAB DELI SERDANG	2615	7753	15143	10368
13	KAB LANGKAT	1625	6203	2489	7828
14	KAB NIAS SELATAN	5619	10569	619	16188
15	KAB HUMBANG HASUNDUTAN	3903	10763	409	14666
16	KAB PAKPAK BHARAT	1317	4282	107	5599
17	KAB SAMOSIR	1473	5135	425	6608
18	KAB SERDANG BEDAGAI	1806	6371	1292	8177
19	KAB BATU BARA	1606	5624	629	7230
20	KAB PADANG LAWAS UTARA	2305	8250	1587	10555
21	KAB PADANG LAWAS	1027	3592	326	4619
22	KAB LABUHAN BATU SELATAN	500	1453	582	1953
23	KAB LABUHAN BATU UTARA	621	1548	396	2169
24	KAB NIAS UTARA	757	3539	318	4296
25	KAB NIAS BARAT	1447	3216	119	4663
26	KOTA SIBOLGA	262	2091	24	2353
27	KOTA TANJUNG BALAI	229	657	82	886
28	KOTA PEMATANG SIANTAR	245	1384	149	1629
29	KOTA TEBING TINGGI	556	1546	207	2102
30	KOTA MEDAN	904	2485	539	3389
31	KOTA BINJAI	150	584	77	734
32	KOTA PADANGSIDIMPUAN	3632	6226	642	9858
33	KOTA GUNUNGSITOLI	799	2268	33	3067



Gambar 2. Grafik prevalensi stunting Provinsi Sumatera Utara tahun 2021

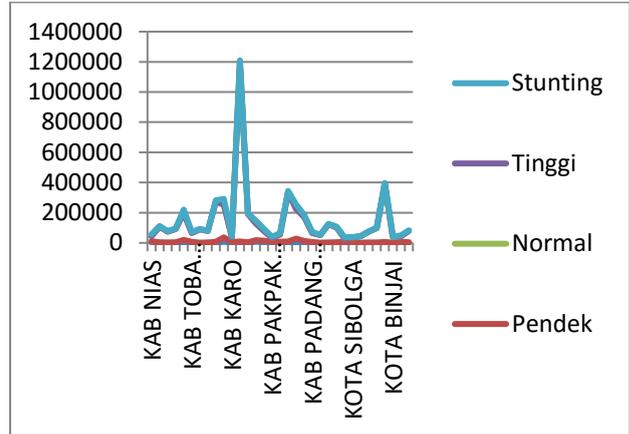
Jumlah balita yang diukur prevalensinya pada tahun 2021 di provinsi Sumatera Utara sebesar 3,410,547 balita, dengan sebaran jumlah kategori stunting=224.590, tinggi=34.870, pendek=170.661 dan sangat pendek=53.929. Jelas terlihat bahwa jumlah stunting sangat tinggi yakni mencapai 224.590 balita. Dari 33 kabupaten/kota jumlah stunting tertinggi terdapat di Kabupaten Dairi yakni 39.412 balita, sedangkan terendah terdapat di Kabupaten Labuhan batu sebesar 660 balita. Rata-rata balita tinggi sebesar 1.056 sedangkan balita sangat pendek sebesar 1.634. Rata-rata balita pendek sebesar 5.171 dan stunting sebesar 6.805 untuk masing-masing kabupaten/kota.

2. Data Penelitian tahun 2022

Tabel 2. Data pengukuran prevalensi stunting Provinsi Sumatera Utara tahun 2022

No	Kab/Kota	Sangat Pendek	Pendek	Tinggi	Stunting
1	KAB NIAS	3069	7667	219	10736
2	KAB MANDAILING NATAL	891	3216	785	4107
3	KAB TAPANULI SELATAN	577	1705	248	2282
4	KAB TAPANULI TENGAH	696	3090	929	3786
5	KAB TAPANULI UTARA	4510	15997	672	20507
6	KAB TOBA SAMOSIR	1698	5581	651	7279
7	KAB LABUHAN BATU	215	644	653	859
8	KAB ASAHAN	254	1004	298	1258
9	KAB SIMALUNGUN	1538	5358	2026	6896
10	KAB DAIRI	7090	29376	2050	36466
11	KAB KARO	2082	4233	661	6315
12	KAB DELI SERDANG	2660	7213	20771	9873
13	KAB LANGKAT	716	3204	859	3920
14	KAB NIAS SELATAN	6563	10747	1233	17310
15	KAB HUMBANG HASUNDUTAN	3512	10242	602	13754
16	KAB PAKPAK BHARAT	1527	5965	70	7492
17	KAB SAMOSIR	1540	5494	1390	7034
18	KAB SERDANG BEDAGAI	2011	7536	3905	9547
19	KAB BATU BARA	5968	23197	761	29165
20	KAB PADANG LAWAS UTARA	2354	9860	1057	12214
21	KAB PADANG LAWAS	1278	4463	475	5741
22	KAB LABUHAN BATU SELATAN	224	763	1193	987
23	KAB LABUHAN BATU UTARA	756	1698	284	2454
24	KAB NIAS UTARA	570	3405	287	3975
25	KAB NIAS BARAT	2136	5817	156	7953

26	KOTA SIBOLGA	476	2048	20	2524
27	KOTA TANJUNG BALAI	226	558	138	784
28	KOTA PEMATANG SIANTAR	395	1796	525	2191
29	KOTA TEBING TINGGI	705	2018	508	2723
30	KOTA MEDAN	1454	3240	1956	4694
31	KOTA BINJAI	127	391	132	518
32	KOTA PADANGSIDIMPUAN	1626	5052	319	6678
33	KOTA GUNUNGSITOLI	1142	3519	71	4661



Gambar 3. Grafik prevalensi stunting Provinsi Sumatera Utara tahun 2022

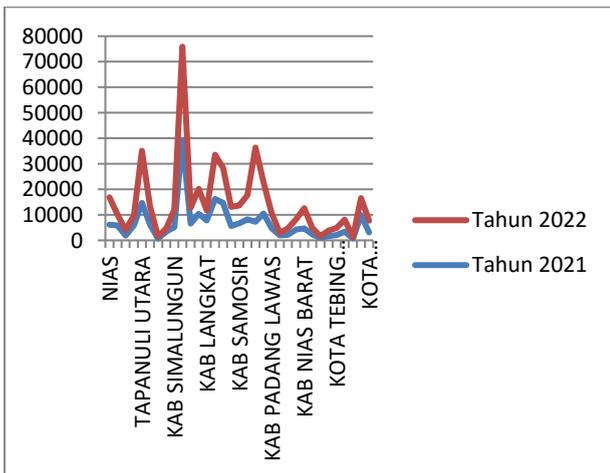
Jumlah balita yang diukur prevalensinya pada tahun 2022 di provinsi Sumatera Utara sebesar 4,238,791 balita, dengan sebaran jumlah kategori stunting=256.683, tinggi=45.904, pendek=196.097 dan sangat pendek=60.586. Jelas terlihat bahwa jumlah stunting sangat tinggi yakni mencapai 256.683 balita. Dari 33 kabupaten/kota jumlah stunting tertinggi terdapat di Kabupaten Dairi yakni 36.466 balita, sedangkan terendah terdapat di Kota Binjai sebesar 518 balita. Rata-rata balita tinggi sebesar 1.391 sedangkan balita sangat pendek sebesar 1.835. Rata-rata balita pendek sebesar 5.942 dan stunting sebesar 7.778 untuk masing-masing kabupaten/kota.

3. Perbandingan data stunting tahun 2021 dan 2022

Tabel 3. Perbandingan stunting tahun 2021 dan 2022

No	Kabupaten/Kota	Tahun 2021	Tahun 2022
1	NIAS	6092	10736
2	MANDAILING NATAL	5837	4107
3	TAPANULI SELATAN	1812	2282
4	TAPANULI TENGAH	5945	3786
5	TAPANULI UTARA	14628	20507
6	KAB TOBA SAMOSIR	6196	7279
7	KAB LABUHAN BATU	660	859
8	KAB ASAHAN	3371	1258
9	KAB SIMALUNGUN	5186	6896
10	KAB DAIRI	39412	36466
11	KAB KARO	6514	6315
12	KAB DELI SERDANG	10368	9873
13	KAB LANGKAT	7828	3920
14	KAB NIAS SELATAN	16188	17310

15	KAB HUMBANG HASUNDUTAN	14666	13754
16	KAB PAKPAK BHARAT	5599	7492
17	KAB SAMOSIR	6608	7034
18	KAB SERDANG BEDAGAI	8177	9547
19	KAB BATU BARA	7230	29165
20	KAB PADANG LAWAS UTARA	10555	12214
21	KAB PADANG LAWAS	4619	5741
22	KAB LABUHAN BATU SELATAN	1953	987
23	KAB LABUHAN BATU UTARA	2169	2454
24	KAB NIAS UTARA	4296	3975
25	KAB NIAS BARAT	4663	7953
26	KOTA SIBOLGA	2353	2524
27	KOTA TANJUNG BALAI	886	784
28	KOTA PEMATANG SIANTAR	1629	2191
29	KOTA TEBING TINGGI	2102	2723
30	KOTA MEDAN	3389	4694
31	KOTA BINJAI	734	518
32	KOTA PADANGSIDIMPUAN	9858	6678
33	KOTA GUNUNGSITOLI	3067	4661



Gambar 4. Grafik perbandingan stunting 2021 dan 2022

Gambar 4. menunjukkan bahwa terdapat peningkatan jumlah stunting pada tahun 2022 dari 224.590 menjadi 256.683 atau terjadi peningkatan sebesar 14%. Terjadi peningkatan rata-rata dari 6.805 menjadi 7.778 per kabupaten/kota. Jumlah stunting terbesar terdapat di daerah yang sama yakni Kabupaten Dairi, namun di kabupaten Dairi terjadi penurunan angka stunting dari 39.412 balita menjadi 36.466 balita, tetapi secara global terjadi peningkatan jumlah stunting untuk seluruh kabupaten/kota.

4. Cluster stunting tahun 2021 dan 2022

Dalam melakukan proses clustering stunting, terdapat beberapa kemungkinan dan pilihan terhadap ukuran jarak dalam penemuan aturan. Pilihan yang paling sederhana adalah memperlakukan subsikuen dengan panjang w sebagai elemen dari R^w dan selanjutnya dipakai jarak Euclid (yaitu, metric L_2). [9] telah membuktikan secara empiris bahwa jarak Euclid sulit terkalahkan. Jarak Euclid merupakan metode yang bebas

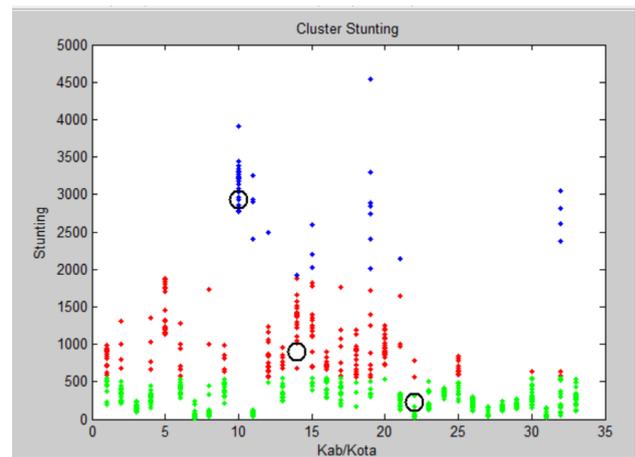
parameter, cepat waktu komputasi dan sesuai terhadap berbagai optimisasi data mining seperti pengindeksan[14]. Pengertiannya adalah, untuk $\hat{x} = (x_1, \dots, x_w)$ dan $\hat{y} = (y_1, \dots, y_w)$ didefinisikan

$$d(\hat{x}, \hat{y}) = \left(\sum_i (x_i - y_i)^2 \right)^{1/2} \tag{1}$$

Sebagai *metric* dalam pengelompokkan. *Metric* lainnya mencakup *metric* umum L_p yang didefinisikan dengan

$$L_p(\hat{x}, \hat{y}) = \left(\sum_i (x_i - y_i)^2 \right)^{1/p} \tag{2}$$

Untuk $p \geq 1$ dan $L_\infty = \max_i |x_i - y_i|$. Data privalensi stunting diclusterkan menjadi 4 cluster dengan hasil sebarang berikut.



Gambar 5. Cluster Stunting

Gambar 5 menunjukkan hasil analisis privalensi stunting yang terbentuk selama 2 tahun di Sumatera Utara, dengan jumlah 33 kabupaten/kota selama 24 bulan, dimana sumbu x merupakan data kabupaten/kota sedangkan sumbu y adalah jumlah stunting setiap bulannya di kabupaten/kota. Dengan menggunakan menggunakan persamaan 1 yakni jarak euclid $d(\hat{x}, \hat{y}) = \left(\sum_i (x_i - y_i)^2 \right)^{1/2}$ setiap cluster menghasilkan titik-titik yang diperoleh melalui perhitungan jarak *similarity*, titik tersebut merupakan hasil *similarity* terhadap perubahan jumlah stunting untuk setiap cluster seiring dengan terjadinya perubahan waktu. Proses clustering dengan menggunakan jarak kedekatan Euclidean, Data stunting Provinsi Sumatera Utara tahun 2021 dan 2022 diclusterkan menjadi 4 cluster dihasilkan pusat cluster yakni

Tabel 4. Cluster stunting tahun 2021 dan 2022

Cluster	Kab/Kota	Jumlah stunting	Jumlah Kab/kota	Jumlah data
Cluster 1	14	905	21	224
Cluster 2	22	220	29	521

Cluster 3	10	2934	8	47
-----------	----	------	---	----

Pusat cluster 1 terdapat di kabupaten Nias Selatan dengan jumlah stunting pada angka 905 kasus, jumlah kabupaten/kota yang termasuk dalam cluster 1 adalah 21 kabupaten/kota dengan total data 224 kasus. Pusat cluster 2 terdapat di kabupaten Labuhan Batu Selatan dengan jumlah stunting pada angka 220 kasus, jumlah kabupaten/kota yang termasuk dalam cluster 2 adalah 29 kabupaten/kota dengan total data 521 kasus. Pusat cluster 3 terdapat di kabupaten Dairi dengan jumlah stunting pada angka 2934 kasus, jumlah kabupaten/kota yang termasuk dalam cluster 3 adalah 8 kabupaten/kota dengan total data 47 kasus. Berdasarkan data prevalensi stunting tahun 2022 dan 2023 yang dikelompokkan menjadi 3 cluster, berdasarkan jumlah diklasifikasikan menjadi 3 bagian yakni cluster 1 dengan kategori jumlah stunting sedang, cluster 2 dengan kategori jumlah stunting sedikit, cluster 3 dengan kategori jumlah stunting banyak.

Hasil klasifikasi dan clustering prevalensi stunting dapat dijadikan sebagai sumber informasi yang akurat dan update yang dapat digunakan pemerintah dalam upaya melakukan tindakan optimalisasi penanganan stunting di setiap kabupaten/kota. Pola penanganan dan aktifitas masyarakat di daerah cluster 2 dengan jumlah stunting sedikit dapat dijadikan sebagai acuan untuk diterapkan di cluster 1 dengan jumlah stunting banyak untuk dapat diminimalkan jumlah stunting setiap bulannya.

V. KESIMPULAN

Dilakukan pengolahan data terhadap 33 kabupaten/kota di Sumatera Utara dalam kurun waktu 2 tahun. Metode yang digunakan adalah clustering dengan algoritma Euclid, algoritma Euclid mampu mengclusterkan data prevalensi stunting menjadi 3 cluster dengan kategori sedikit sebesar 66%, kategori sedang sebesar 28%, kategori banyak sebesar 6%. Hasil klasifikasi dan clustering prevalensi stunting dapat dijadikan sebagai sumber informasi yang akurat dan update yang dapat digunakan pemerintah dalam upaya melakukan tindakan optimalisasi penanganan stunting di setiap kabupaten/kota berbasis kecerdasan buatan yang dapat memberikan pola penanganan dan optimalisasi stunting di setiap kabupaten/kota. Pola penanganan dan aktifitas masyarakat di daerah cluster 2 dengan jumlah stunting sedikit dapat dijadikan sebagai acuan untuk diterapkan di cluster 1 dengan jumlah banyak

VI. REFERENSI

[1] D. Bayu, "Prevalensi Stunting di Indonesia Capai 24,4% pada 2021." 2022, [Online]. Available: <https://dataindonesia.id/ragam/detail/prevalensi->

stunting-di-indonesia-capai-244-pada-2021.

[2] Rokom, "Prevalensi Stunting di Indonesia Turun ke 21,6% dari 24,4%." 2023, [Online]. Available: <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20230125/3142280/prevalensi-stunting-di-indonesia-turun-ke-216-dari-244/#:~:text=Kementerian Kesehatan mengumumkan hasil Survei,21%2C6%25 di 2022.>

[3] 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.

[4] 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.

[5] R. I. Sutarto, Diana Mayasari, "Stunting , Faktor Resiko dan Pencegahannya Stunting , Risk Factors and Prevention," *Agromedicine*, vol. 5, pp. 540–545, 2018.

[6] K. K. dan Informasi, "Layanan Kesehatan dan Kemajuan Teknologi Digital." 2019, [Online]. Available: https://www.kominfo.go.id/content/detail/17698/layanan-kesehatan-dan-kemajuan-teknologi-digital/0/sorotan_media.

[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] U. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro, and P. Smyth, "From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases," *AI Mag.*, vol. 17, no. 3, p. 37, 1996, doi: 10.1609/aimag.v17i3.1230.

[9] H. Ding, G. Trajcevski, P. Scheuermann, X. Wang, and E. Keogh, "Querying and Mining of Time Series Data : Experimental Comparison of Representations and Distance Measures," 2008.

[10] 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.

[11] T. Oates, "Identifying Distinctive Subsequences in Multivariate Time Series by Clustering," *Proc. fifth ACM SIGKDD Int. Conf. Knowl. Discov. data Min. - KDD '99*, pp. 322–326, 1999, doi: 10.1145/312129.312268.

[12] T. Rakthanmanon *et al.*, "Addressing Big Data Time Series: Mining Trillions of Time Series Subsequences Under Dynamic Time Warping," *Trans. Knowl. Discov. from Data (TKDD)*, vol. 7, no. 3, pp. 3047–3051, 2013, doi: 10.1145/2500489.

[13] R. J. Hilderaman and H. J. Hamilton, "Heuristic Measures of Interestingness," pp. 232–241, 1999.

[14] R. Buaton, M. Zarlis, and H. Mawengkang, "OPTIMIZATION OF FORECASTING TIME SERIES WITH RBT (RULE BEST TIME SERIES)," vol. 98, no. 15, pp. 2977–2989, 2020.