

Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyebaran Stunting Menggunakan Metode *K-Means* di Kecamatan Sitiotio

Andi Roi Berlian Siringoringo*¹, Kana Saputra²

¹Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

Jl. Willièm Iskandar Pasar V Medan Estate, Sumatera Utara, Telp : (0616) 613-365

E-mail: *andirumapea12@gmail.com, kanasaputra@gmail.com

Abstrak

Salah satu isu kesehatan yang sering muncul di Indonesia adalah stunting. Stunting adalah keadaan gizi yang dinilai berdasarkan indeks PB/U atau TB/U, dengan hasil pengukuran berada di kisaran $-2 SD$ hingga $-3 SD$ (pendek/terhambat pertumbuhan) dan kurang dari $-3 SD$ (sangat pendek/sangat terhambat pertumbuhan) dalam penilaian status gizi anak berdasarkan antropometri. Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan menggunakan metode *K-Means* untuk mengidentifikasi penyebaran kasus stunting di Kecamatan Sitiotio. *K-Means* adalah metode pengelompokan data yang membagi data menjadi beberapa kelompok berdasarkan kesamaan, dengan masing-masing kelompok berada di lokasi yang berbeda. Hasil analisis dengan metode *K-Means* untuk memetakan penyebaran kasus stunting di wilayah tersebut adalah sebagai berikut: Cluster 1 (Zona Hijau) mencakup daerah Sabulan, Buntuh Mauli, Janjimaria. Cluster 2 (Zona Kuning) mencakup daerah Parsaoran, Holbung. Cluster 3 (Zona Merah) mencakup daerah Cinta Maju, Janjiraja, Tamba Dolok. Pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memetakan kasus stunting di wilayah Kecamatan Sitiotio bertujuan untuk memberikan informasi yang lebih efisien dalam pemetaan, pemantauan, dan pengambilan keputusan terkait penanganan stunting. Pengujian kinerja sistem menggunakan Black Box testing juga telah berjalan dengan baik.

Kata kunci— Sistem Informasi Geografis, Stunting, *K-Means*

Abstract

One of the health issues that often arise in Indonesia is stunting. Stunting is a nutritional condition assessed based on the PB/U or TB/U index, with measurement results in the range of $-2 SD$ to $-3 SD$ (short/stunted) and less than $-3 SD$ (very short/very stunted) in anthropometric-based child nutritional status assessment. The purpose of this research is to develop a Geographic Information System (GIS) using the *K-Means* method to identify the distribution of stunting cases in Sitiotio Sub-district. *K-Means* is a data clustering method that divides data into groups based on similarity, with each group being in a different location. The results of the analysis using the *K-Means* method to map the distribution of stunting cases in the region are as follows: Cluster 1 (Green Zone) includes the Sabulan, Buntuh Mauli, Janjimaria areas. Cluster 2 (Yellow Zone) includes the areas of Parsaoran vg, Holbung. Cluster 3 (Red Zone) includes the areas of Cinta Maju, Janjiraja, Tamba Dolok. The creation of a Geographic Information System (GIS) to map stunting cases in Sitiotio Sub-district aims to provide more efficient information in mapping, monitoring, and decision-making related to handling stunting cases.

Keywords— Geographic Information System, Stunting, *K-Means* clustering

1. PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan kesehatan yang sering terjadi di Indonesia adalah stunting. Stunting adalah kondisi gizi yang dinilai berdasarkan indeks PB/U atau TB/U, dengan hasil pengukuran berada pada ambang batas (*Z-Score*) < -2 SD hingga -3 SD (pendek/ stunted) dan < -3 SD (sangat pendek/severely stunted) dalam penilaian antropometri status gizi anak. Ini merupakan masalah kurang gizi kronis yang disebabkan oleh asupan gizi yang tidak mencukupi selama periode yang cukup lama, akibat pemberian makanan yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi. Stunting dapat terjadi mulai dari masa janin dalam kandungan dan hanya terlihat saat anak mencapai usia dua tahun. Tanpa peningkatan pertumbuhan yang sesuai (*catch-up growth*), kondisi ini dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan dan berkontribusi pada masalah kesehatan masyarakat seperti peningkatan risiko penyakit, kematian, serta hambatan dalam perkembangan motorik dan mental[1].

Stunting terjadi karena pengasuhan yang tidak memadai, kurangnya perawatan kesehatan bagi ibu hamil, kurangnya pemahaman keluarga tentang makanan bergizi, dan kesulitan dalam akses air bersih dan sanitasi[2]. Tingkat stunting di Indonesia masih cukup signifikan pada tahun 2007 dengan angka prevalensi mencapai 36,8%. Pada tahun 2010, angka ini turun sedikit menjadi 35,6%, tetapi meningkat lagi menjadi 37,2% pada tahun 2013. Namun, pada tahun 2018, terjadi penurunan signifikan dalam prevalensi stunting di Indonesia menjadi 30,8%, yang kemudian dipertahankan pada tahun 2019[3]. Prevalensi kasus stunting mengalami penurunan signifikan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2021, prevalensi kasus stunting berada pada angka 27,67%, lalu turun menjadi 24,4% pada tahun 2022, dan kemudian menurun lagi menjadi 21,6%. Berdasarkan kriteria WHO, Indonesia diklasifikasikan sebagai negara dengan masalah stunting. Di Sumatera Utara, situasinya masih mengkhawatirkan, dengan hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022 menunjukkan penurunan prevalensi kasus stunting dari 25,8% pada tahun 2021 menjadi 21,1%, meskipun masih tinggi dengan angka 4,7%[3]. Jumlah kasus stunting di Kabupaten Samosir pada tahun 2022 mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun 2021, dari 1223 balita (13,56%) menjadi 952 balita (10,26%).

Alasan utama untuk melakukan penelitian ini adalah karena proses penanganan kasus stunting oleh pemerintah melibatkan banyak faktor, termasuk faktor lingkungan, yang sering menjadi penyebab peningkatan kasus stunting di suatu wilayah. Stunting secara erat terkait dengan geografi atau lokasi, sehingga mengetahui lokasi-lokasi dengan tingkat kasus stunting yang tinggi adalah penting untuk memberikan penanganan yang tepat. Di Puskesmas Sitio-tio, saat ini tidak ada sistem yang dapat digunakan untuk memantau penyebaran kasus stunting dan memberikan penanganan yang sesuai. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan sebuah sistem pemantauan Stunting di Kecamatan Sitio-tio, dan salah satu solusinya adalah dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem yang memiliki kemampuan untuk memasukkan, menyimpan, mengolah, menampilkan, dan menghasilkan informasi berbasis spasial bersama dengan atribut-atributnya. SIG memiliki keunggulan yang signifikan dalam visualisasi data spasial dan atributnya, serta dalam mengubah bentuk, warna, ukuran, dan simbol. SIG dapat digunakan dalam berbagai disiplin ilmu, pekerjaan, dan konteks. Salah satu dari banyak masalah yang dapat diselesaikan oleh sistem informasi geografis adalah dalam domain kesehatan. Dengan adanya teknologi informasi seperti Sistem Informasi Geografis (SIG), pemetaan stunting menjadi lebih mudah, sehingga metode SIG menjadi sangat relevan bagi para ahli, seperti yang dijelaskan di atas.

Paparan di atas menjelaskan penggunaan sistem informasi geografis dalam berbagai aspek kehidupan. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk meningkatkan pengembangan sistem informasi geografis guna memetakan tingkat keparahan penyebaran Stunting. Hal ini akan memungkinkan pemantauan wilayah penyebaran stunting serta memberikan informasi terbaru mengenai kasus stunting di setiap wilayah.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan di Kecamatan Sitio-tio terkait kasus stunting, terlihat bahwa belum ada sistem informasi geografis yang dapat memetakan penyebaran

stunting di wilayah tersebut. Hal ini membuat pihak Kesehatan kesulitan dalam mengawasi perkembangan stunting di sembilan desa yang mengalami kasus stunting yang tinggi. Oleh karena itu, sangat penting untuk memiliki sistem informasi geografis yang dapat memantau perkembangan kasus stunting di setiap desa. Hingga saat ini, pengelompokan wilayah di Kecamatan Sitio-tio yang mengalami kasus stunting masih dilakukan secara manual. Hal ini mengakibatkan analisis kondisi wilayah hanya berdasarkan jumlah kasus stunting di setiap desa yang terkena penyakit stunting, tanpa mempertimbangkan tingkat risiko atau kerentanannya terhadap penyakit stunting yang memerlukan penanganan khusus. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang dapat memberikan informasi tentang kondisi penyebaran kasus stunting di setiap desa di Kecamatan Sitio-tio.

Clustering adalah metode dari fungsionalitas data mining yang digunakan untuk mengelompokkan data menjadi kelompok-kelompok tertentu yang disebut cluster. Dalam proses clustering, penentuan atau deskripsi tingkat kesamaan atau perbedaan data (proximity measure) sangat krusial, sehingga perlu dilakukan perbandingan beberapa metode yang umumnya digunakan, seperti jarak Euclidean, Manhattan, dan Minkowski. Clustering adalah salah satu teknik untuk mengelompokkan data berdasarkan karakteristik yang serupa [4].

Dalam penelitian yang akan datang, perlu menggunakan metode K-Means untuk memetakan penyebaran kasus stunting di kecamatan Sitio-tio dan menghasilkan visualisasi dalam sistem informasi geografis. K-Means adalah metode pengelompokan data yang akan membagi data menjadi beberapa cluster berdasarkan kemiripan, dengan masing-masing cluster berlokasi di berbagai daerah yang berbeda. K-Means adalah metode non-hierarkis di mana pusat cluster awalnya dipilih secara acak dari kumpulan data yang ada. Proses K-Means akan diulang berulang kali hingga seluruh data telah diklasifikasikan ke dalam cluster-cluster mereka masing-masing, yang akan menghasilkan pusat cluster baru.

Dengan menggabungkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan pendekatan metode k-means, para pihak yang berkepentingan bisa lebih efektif dalam menemukan pola dan tren penyebaran stunting. Ini akan memungkinkan mereka untuk mengalokasikan sumber daya terbatas secara lebih optimal, merancang kebijakan dan intervensi yang tepat, serta mengawasi serta mengevaluasi dampak dari upaya untuk mengurangi kasus stunting..

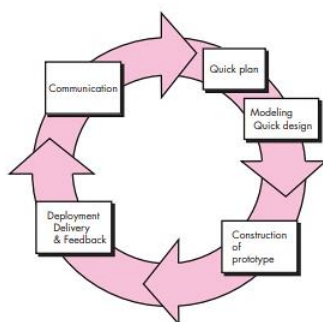
Penelitian terdahulu yang dilakukan [5]. Dalam studi yang berjudul "K-Means Clustering Untuk Pemetaan Daerah Rawan Demam Berdarah Menggunakan Sistem Informasi Geografis," telah berhasil dibangun sistem pemetaan daerah rawan Demam Berdarah (DBD) yang memberikan informasi kepada pengguna. Dalam pemetaan daerah rawan DBD ini, pengkategorian endemis, sporadis, dan bebas didasarkan pada penentuan dari UPTD Puskesmas Kecamatan Nogosari. Metode K-Means Clustering digunakan untuk menambahkan data centroid awal dan menampilkan data pemetaan DBD berdasarkan kategori dari data master pemetaan, yang digunakan untuk mengelompokkan level zona.

Dengan mempertimbangkan informasi di atas, penulis merasa tertarik untuk menjalankan penelitian tentang "Pemetaan Penyebaran Stunting di Kecamatan Sitio-tio menggunakan Metode K-Means dalam Sistem Informasi Geografis." Harapannya, sistem ini dapat memberikan data tentang balita yang mengalami stunting dan memungkinkan pendataan yang efisien tanpa memerlukan waktu yang berkepanjangan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Pada fase penelitian ini, digunakan model penelitian pengembangan berdasarkan metode pengembangan perangkat lunak prototipe yang terdiri dari lima tahapan. Pada fase awal, perangkat lunak prototipe digunakan untuk menciptakan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang mempermudah pengguna dalam mendapatkan informasi mengenai penyebaran stunting di wilayah Kecamatan Sitio-tio.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

1. *Communication*

Pada fase komunikasi, penelitian memerlukan pertemuan antara peneliti dan kepala UPT Puskesmas Kecamatan Sitiotio untuk mengumpulkan kebutuhan. Dalam penelitian ini, alat pengumpulan data yang digunakan untuk membuat sistem informasi geografis meliputi penelitian pustaka, observasi, dan wawancara. Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengumpulkan data mengenai sejumlah masalah terkait penyebaran kasus penyakit stunting. Dalam penelitian ini, pengumpulan data untuk pembuatan sistem informasi geografis melibatkan penelitian kepustakaan, observasi, dan wawancara terkait penyebaran kasus stunting di Kecamatan Sitio-tio.

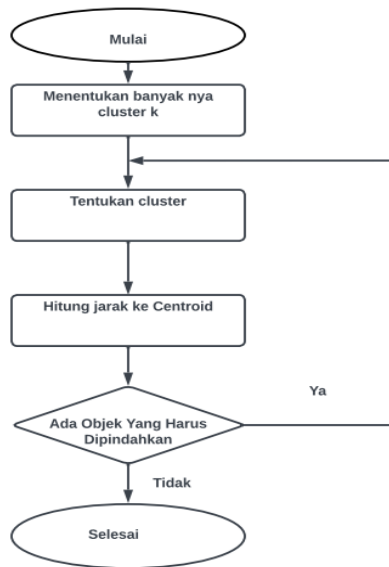
- Tujuannya adalah untuk memahami penyebaran stunting di Kecamatan Sitio-tio. Data yang dikumpulkan mencakup informasi tentang penderita stunting serta data dari setiap desa di Kecamatan Sitio-tio. Selama tahap wawancara, Kepala Puskesmas dan Staf Pelayanan Kesehatan di Puskesmas Kecamatan Sitio-tio diberi tahu bahwa belum ada sistem yang memungkinkan mereka untuk mengakses informasi mengenai penderita stunting di wilayah tersebut.

2. *Quick Plan*

Pada tahap perencanaan cepat (*quick plan*), akan ada desain cepat yang mewakili perangkat lunak dan perangkat keras. Desain ini akan menjadi landasan untuk pembuatan prototipe. Peneliti akan melakukan analisis kebutuhan untuk membangun sistem yang diperlukan oleh Puskesmas kecamatan Sitiotio.

3. *Modelling Quick Design*

Pada tahap analisis ini, *Traditional Approach* akan digunakan, yang melibatkan banyak model terkait berbagai jenis proyek, namun model-model tersebut tidak memiliki kemampuan untuk mengatasi jenis proyek lain, seperti berorientasi objek. *Traditional Approach* tetap mengikuti proses umum yang mencakup analisis, desain, implementasi, dan pengujian[7]. Untuk perencanaan aplikasi, DFD (Data Flow Diagram) digunakan sebagai representasi visual dari proses-proses dalam sistem dan aliran data di antara proses-proses tersebut. DFD memiliki beberapa tingkat, yaitu diagram konteks, diagram level 0, dan diagram level 1. Ketika merancang basis data untuk sistem informasi geografis, Entity Relasi Diagram (ERD) digunakan untuk menjelaskan keterhubungan antar tabel yang ada dalam basis data. [8]. Pada langkah berikutnya, dilakukan proses pengelompokan menggunakan algoritma K-Means dalam data mining, yang bertujuan untuk menghasilkan kelompok data yang umumnya berjumlah besar dengan metode partisi berdasarkan titik dengan tingkat komputasi yang efisien dan cepat[9]. Pada fase klastering dalam analisis kasus stunting di Kecamatan Sitio-tio, langkahnya melibatkan pengelompokan data dan pengidentifikasian beberapa kriteria. Dalam tahap klastering ini, tujuannya adalah untuk mengidentifikasi wilayah yang memiliki tingkat stunting yang paling tinggi.



Gambar 2 K-Means

4. *Construction Of Prototype*

Pembuatan prototipe dimulai setelah analisis dan perancangan selesai. Selama tahap pengkodean sistem operasi dan pelaksanaan pemrograman, akan diuraikan aktivitas yang terlibat dalam proses ini.

5. *Deployment delivery & feedback*

Kemudian, dalam tahap penerapan, pengiriman, dan umpan balik, sistem yang telah dibuat akan disesuaikan dengan preferensi Puskesmas Kecamatan Sitio-tio. Tahapan selanjutnya adalah pengujian sistem yang berfungsi membandingkan hasil dengan ekspektasi yang diinginkan [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Pengumpulan Data*

Penelitian ini adalah penelitian studi kasus mengenai penerapan *clustering* dengan algoritma K-Means pada system informasi geografis (SIG) untuk visualisasi penyebaran kasus Stunting di Kecamatan Sitio-tio. Data yang di peroleh berupa data sekunder di Puskesmas Kecamatan Sitio-tio yang di peroleh dalam bentuk Excel.

Tabel 1 Data Kasus Stunting

NO	Nama Desa	BB	TB
1	Sabulan	10,67	77,09
2	Buntu Mauli	12	80,71
3	Parsaoran	10,14	83,73
4	Janjimaria	11,64	81
5	Cinta Maju	12,5	83,11
6	Janjiraja	12,22	83
7	Holbung	10	80,17
8	Tamba Dolok	12,33	82

3.2 Clustering Menggunakan Metode K-Means

Pemetaan data penyebaran Stunting di Kecamatan Sitio-tio menggunakan Metode K-Means dengan mempertimbangkan 2 indikator yaitu Jenis Kelamin Laki-laki dan Perempuan. Berikut tahapan dalam pengclusteran diawali sebagai berikut:

3.2.1 Proses K-Means

Berdasarkan proses *K-Means* memiliki beberapa tahapan;

1. Mengelompokkan *cluster* sesuai jumlah

Pada hasil observasi berdasarkan fenomena yang ditetapkan oleh pihak Kesehatan Puskesmas Kecamatan Sitio-tio dan dimana pengelompokan 3 *cluster*. Dimana pengelompokan 3 *cluster* ini dilakukan untuk menentukan ketogeri tingkat wilayah 'tinggi', 'sedang' dan 'rendah' berdasarkan persebaran Stunting di setiap wilayah kecamatan Sitio-tio. Adapun pengujian dilakukan dengan menggunakan metode Silhouette Index dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Silhouette Index

n_cluster	Nilai <i>Silhouette Index</i>
0	0.578478
1	0.826695
2	0.404039
3	0.808706
4	0.245694

2. Melakukan penentuan terhadap centroid awal.

Penentuan nilai centroid awal merupakan tahapan yang awal dilakukan pada proses *segmentasi* menggunakan metode *K-Means*. Dimana pada tahapan ini nantinya akan mempengaruhi hasil akhir pada perhitungan. Dalam proses menentukan titik pusat awal centroid awal di dapat dengan menggunakan fungsi random (acak). Adapun titik pusat awal pada setiap data terdapat tabel 3 berikut ini:

Tabel 3 Centroid baru

C1	12	81
C2	10	83,11
C3	12,33	82

3. Menghitung Jarak

Pada Langkah berikutnya dari metode *K-Means* adalah K-means clustering merupakan salah satu teknik analisis kluster non-hirarki yang bertujuan untuk mengkategorikan objek berdasarkan atributnya tanpa mengubah inti dari objek tersebut. menghitung jarak terdekat dengan *centroid*.

$$D(x, y) = \sqrt{(x_i - y_i)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2} \quad (1)$$

- Perhitungan jarak data pertama dengan centroid 1.

$$D(x, y) = \sqrt{(10,67 - 12)^2 + (77,09 - 81)^2} \\ = 4,130012$$

- Perhitungan jarak data ke 2 centroid ke 2.

$$D(x, y) = \sqrt{(10,67 - 10)^2 + (77,09 - 83,11)^2}$$

$$= 6,057169$$

- Perhitungan jarak data ke 3 centroid ke 3

$$D(x, y) = \sqrt{(10,67 - 12,33)^2 + (77,09 - 82)^2}$$

$$= 5,18302$$

Berikut hasil perhitungan secara keseluruhan hasil data dengan cluster terdekat seperti pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4 Iterasi 1

NO	Nama Desa	C1	C2	C3	Cluster
1	Sabulan	4,130012	6,057169	5,18302	C3
2	Buntu Mauli	0,29	3,1241	1,33154	C1
3	Parsaoran	3,303407	0,63561	2,790878	C2
4	Janjimaria	0,36	2,672396	1,214949	C1
5	Cinta Maju	2,168433	2,5	1,122943	C1
6	Janjiraja	2,012064	2,222724	1,006032	C3
7	Holbung	2,165387	2,94	2,962735	C1
8	Tamba Dolok	1,053043	2,580891	0	C3

Pada tabel 4 ditampilkan pada hasil *clustering* pada iterasi pertama yang di dapat dapat disimpulkan bahwa yang mana terdapat 4 desa termasuk *cluster* 1 yaitu Buntu Mauli, Janji Maria, Cinta Maju dan Holbung. 1 desa yang termasuk *cluster* 2 yaitu Parsaoran dan 2 desa yang termasuk *cluster* 3 yaitu Sabulan, dan Janjiraja

4. Menentukan centroid baru

Pada tahapan berikut ini kembali menentukan centroid dengan melakukan pencarian rata-rata di setiap *cluster*. Penentuan pada centroid ini berbeda dengan penentuan centroid iterasi pertama. Jika centroid baru berbeda dengan centroid pertama, maka proses akan dilanjutkan ke langkah selanjutnya. Tetapi jika centroid yang baru sama dengan centroid sebelumnya, maka proses *clustering* dinyatakan telah selesai proses *clustering* nya. Untuk menentukan centroid baru dengan mencari rata-rata setiap *cluster* sebagai berikut:

$$C_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^p x_{ij}}{p} \quad (2)$$

Tabel 5 Centroid baru

c1		c2		c3	
11,53	81,24	10,14	83,73	11,74	80,69

Setelah menentukan nilai centroid baru seperti table 5 yang mana adalah menghitung *Euclidean Disatance* dari semua data ketitik pusat cluster yang baru. Selanjutnya untuk proses pencarian hasil iterasi 2.

Tabel 6 Iterasi 2

NO	Nama Desa	C1	C2	C3	Cluster
1	Sabulan	4,238172	6,661119	3,755649	C3
2	Buntu Mauli	0,708378	3,54683	0,260768	C3
3	Parsaoran	2,851701	0	3,435346	C2

NO	Nama Desa	C1	C2	C3	Cluster
4	Janjimaria	0,264008	3,114948	0,32573	C3
5	Cinta Maju	2,106609	2,440082	2,536533	C1
6	Janjiraja	1,890423	2,204382	2,359343	C1
7	Holbung	1,86703	3,562752	1,81604	C3
8	Tamba Dolok	1,103449	2,790878	1,436732	C1

Pada tabel 6 Iterasi ke 2 diatas di karenakan hasil posisi cluster pada iterasi ke 2 tidak sama dengan posisi iterasi ke 1 maka proses clustering belum selesai. Pada hasil clustering C1 dimana terdapat 2 desa yaitu Cinta Maju dan Janjiraja sedangkan C2 dimana terdapat 1 Desa yaitu Parsaoran sedangkan C3 dimana terdapat 4 desa yaitu Sabulan, Buntu Mauli, Janjimaria, Holbung. Pada tahap selanjutnya di lanjutkan dengan iterasi ke 3.

Tabel 7 Centroid baru

Centroid Baru					
c1		c2		c3	
11,07	79,74	10,14	83,73	12,35	82,7

Tabel 8 Iterasi 3

NO	Nama Desa	C1	C2	C3	Cluster
1	Sabulan	2,680019	6,661119	5,856151	C1
2	Buntu Mauli	1,343801	3,54683	2,020544	C1
3	Parsaoran	4,09695	0	2,438237	C2
4	Janjimaria	1,382932	3,114948	1,842308	C1
5	Cinta Maju	3,660847	2,440082	0,436578	C3
6	Janjiraja	3,456892	2,204382	0,326956	C3
7	Holbung	1,15317	3,562752	3,453028	C1
8	Tamba Dolok	2,587508	2,790878	0,700286	C3

Pada tabel Iterasi ke 3 diatas dikareman hasil posisi cluster pada iterasi ke 3 tidak sama dengan posisi iterasi ke 2 maka proses clustering belum selesai. Pada hasil clustering C1 dimana terdapat 4 desa yaitu Sabulan, Buntu Mauli, Janjimaria, Holbung sedangkan C2 dimana terdapat 1 Desa yaitu Parsaoran sedangkan C3 dimana terdapat 3 desa yaitu Cinta Maju dan Janjiraja dan Tamba Dolok.

Tabel 9 Centroid baru

Centroid Baru					
c1		c2		c3	
11,07	79,87	10,14	83,73	12,35	82,7

Tabel 10 Iterasi 4

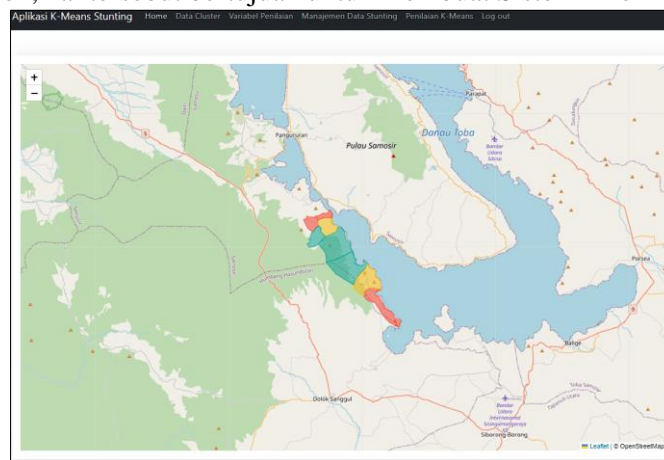
NO	Nama Desa	C1	C2	C3	Cluster
1	Sabulan	2,80863	6,661119	5,856151	C1
2	Buntu Mauli	1,253196	3,54683	2,020544	C1
3	Parsaoran	3,970453	0	2,438237	C2
4	Janjimaria	1,265622	3,114948	1,842308	C1

NO	Nama Desa	C1	C2	C3	Cluster
5	Cinta Maju	3,541539	2,440082	0,436578	C3
6	Janjiraja	3,334576	2,204382	0,326956	C3
7	Holbung	1,111261	3,562752	3,453028	C1
8	Tamba Dolok	2,474773	2,790878	0,700286	C3

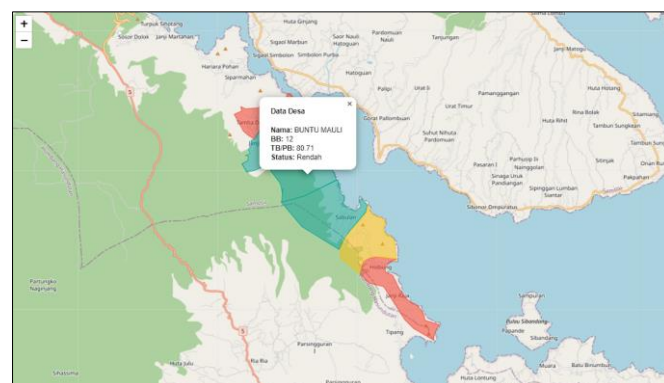
Pada tabel iterasi ke 3 diatas di karenakan hasil posisi cluster pada iterasi ke 4 sama dengan posisi iterasi ke 3 maka proses clustering telah selesai. Pada hasil clustering C1 dimana terdapat 4 desa yaitu Sabulan, Buntu Mauli, Janjimaria, Holbung sedangkan C2 dimana terdapat 1 Desa yaitu Parsaoran sedangkan C3 dimana terdapat 3 desa yaitu Cinta Maju dan Janjiraja dan Tamba Dolok.

3.3 Implementasi Desain User Interface

Desain *User Interface* (UI) dirancang dengan aspek mulai dari layout, pemilihan warna, gambar logo dan icon, hal tersebut bertujuan untuk membuat Sistem Informasi Geografis



















Gambar 2 Halaman beranda website



Gambar 3 Halaman peta sebaran

Pada gamabar 3 halaman peta sebaran dapat diketahui sebagai berikut :

- Cluster 1 (Zona hijau) wilayah zona hijau dalam penyebaran stunting yaitu daerah, Sabulan.
- Cluster 2 (Zona Kuning) wilayah zona kuning dalam penyebaran stunting yaitu daerah Holbung, Cinta Maju, Janji Maria, .
- Cluster 3 (Zona Merah) wilayah zona merah dalam penyebaran stunting yaitu daerah Buntu Mauli, Parsaoran, Janjiraja, Tamba Dolok.

Manajemen Data Stunting				
No	Nama	BB	TB/PB	Aksi
1	Sabulan	11.67	77.09	 
2	BUNTU MAULI	12	80.71	 
3	PARSAORAN	10.14	83.73	 
4	JANJI MARIA	11.64	81	 
5	CINTA MAJU	12.5	83.11	 
6	JANJI RAJA	12.22	83	 
7	Holbung	10	80.17	 
8	Tamba Dolok	12.33	82	 

Gambar 4 Halaman unggah data stunting

Manajemen Data Stunting				
No	Nama	BB	TB/PB	Cluster
1	Sabulan	11.67	77.09	Rendah
2	BUNTU MAULI	12	80.71	Rendah
3	PARSAORAN	10.14	83.73	Sedang
4	JANJI MARIA	11.64	81	Rendah
5	CINTA MAJU	12.5	83.11	Tinggi
6	JANJI RAJA	12.22	83	Tinggi
7	Holbung	10	80.17	Sedang
8	Tamba Dolok	12.33	82	Tinggi

Gambar 5 Penilaian *K-Means*

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat ditarik disimpulkan sebagai berikut:

- Implementasi algoritma K-Means untuk mengklusterkan data kasus Stunting kecamatan Sitiotio. K-Means clustering digunakan untuk mengelompokkan data kasus Stunting berdasarkan kesamaan atribut atau karakteristik data tersebut. Dengan implementasi K-Means clustering dapat di temukan pola atau cluster yang membantu dalam pemahamandan pengambilan keputusan terkait penanganan Stunting di wilayah tersebut.
 - Cluster 1 (Zona hijau) wilayah zona hijau dalam penyebaran stunting yaitu daerah, Sabulan.
 - Cluster 2 (Zona Kuning) wilayah zona kuning dalam penyebaran stunting yaitu daerah Holbung, Cinta Maju, Janji Maria, .
 - Cluster 3 (Zona Merah) wilayah zona merah dalam penyebaran stunting yaitu daerah Buntu Maulu, Parsaoran, Janjiraja, Tamba Dolok.
- Pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan kasus penyakit Stunting di wilayah Kecamatan Sitiotio yang di bangun mampu menampilkan visualisasi berdasarkan warna pada zona wilayah dan Sistem Informasi Geografis ini secara khusus di rancang untuk keperluan Dinas Kesehatan Kecamatan Sitiotio dengan tujuan memberikan informasi yang lebih efisien dalam menangani penyebaran Stunting di setiap wilayah kecamatan Sitiotio.

5. SARAN

Berikut adalah beberapa saran untuk penelitian berikutnya, yaitu:

1. Penelitian selanjutnya perlu melakukan uji coba dengan metode untuk proses *clustering* lain untuk memperoleh hasil yang bervariasi seperti dengan pemilihan data yang berbeda atau perbandingan metode *clustering* untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal
2. Hasil dari penerapan ini masih belum mencapai tingkat kelengkapan dan masih bersifat sederhana, diharapkan ada upaya untuk meningkatkan sistem ini sehingga penggunaan aplikasinya dapat menjadi lebih bermanfaat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi dukungan materi terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 'Afifah, K., Azzahra, Z. F., & Anggoro, A. D. (2022). Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram dalam Perancangan Database Sebuah Literature Review. *Intech*, 3(2), 18–22. <https://doi.org/10.54895/intech.v3i2.1682>
- [2] Abdul Mubarak. (2019). *RANCANG BANGUN APLIKASI WEB SEKOLAH MENGGUNAKAN UML (UNIFIED MODELING LANGUAGE) DAN BAHASA PEMROGRAMAN PHP (PHP HYPERTEXT PREPROCESSOR) BERORIENTASI OBJEK* Abdul Mubarak. 02(1), 19–25.
- [3] Ade Saputra, Yoyok Seby Dwanoko, & Aan Jelli Priana. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyebaran Penyakit Stunting Di Kabupaten Malang. *Rainstek Jurnal Terapan Sains Dan Teknologi*, 2(4), 260–269. <https://doi.org/10.21067/jtst.v2i4.5064>
- [4] Aditya, A., Jovian, I., & Sari, B. N. (2020). *Implementasi K-Means Clustering Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama di Indonesia Tahun 2018 / 2019*. 4, 51–58. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1784>
- [5] Aleryani, A., & Aleryani, A. Y. (2016). Comparative Study between Data Flow Diagram and Use Case Diagram. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 6(3), 124. www.ijsrp.org
- [6] Ananda, A. R., Nama, G. F., & Mardiana, M. (2022). DFD (Data Flow Diagram) merupakan suatu gambaran proses-proses yang terjadi dalam sistem dan aliran data dari setiap proses. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 10(1), 24–33. <https://doi.org/10.23960/jitet.v10i1.2261>
- [7] Andarsyah, R., & Fadilla, R. (2020). *APLIKASI LELANG ONLINE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (WEBGIS) INTELLIGENCE PT . PEGADAIAN (PERSERO) MENGGUNAKAN METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT (R & D)*. 12(2).
- [8] Diskominfo Sumut. (2023). *Prevalensi Stunting Sumut Turun 21,1%, Lebih Rendah dari Nasional*. [sumutprov.Go.Id. https://sumutprov.go.id/artikel/artikel/prevalensi-stunting-sumut-turun-21-1-lebih-rendah-dari-nasional](https://sumutprov.go.id/artikel/artikel/prevalensi-stunting-sumut-turun-21-1-lebih-rendah-dari-nasional)
- [9] Rochmatun Hasanah, Fahimah Aryani, & Effendi, B. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pencegahan Stunting Pada Anak Balita. *Jurnal Masyarakat Madani Indonesia*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.59025/js.v2i1.54>
- [10] A. Rini and H. Aprianto, "Geographic Information System of Health Service Place in Palembang," *in Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1167, no. 1: IOP Publishing, p. 012065.