

## Pembangunan Webgis Untuk Penderita Gizi Buruk Di Kota Medan Berdasarkan Hasil Clustering Algoritma DBSCAN

Esra Kristiani Sihite<sup>1</sup>, Yulita Molliq Rangkuti<sup>2</sup>, Ichwanul Karo-Karo<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Ilmu Komputer, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

Email: <sup>1</sup>esracristiani@gmail.com, <sup>2</sup>yulitamolliq@unimed.ac.id, <sup>3</sup>imkarokaro@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: esracristiani@gmail.com

### Article History:

Received Dec 01<sup>th</sup>, 2023

Revised Dec 20<sup>th</sup>, 2023

Accepted Jan 12<sup>th</sup>, 2024

### Abstrak

Gizi buruk merupakan kondisi serius di mana berat badan balita jauh lebih rendah dibandingkan tinggi badannya akibat asupan nutrisi yang kurang memadai untuk pertumbuhannya. Gizi buruk dapat memiliki konsekuensi jangka panjang pada perkembangan anak, serta meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan Sistem informasi Geografis (SIG) yang menggunakan metode Density Based Spasial Clustering of Application with Noise (DBSCAN) untuk memetakan kasus gizi buruk di Kota Medan. Metode DBSCAN digunakan untuk mengelompokkan data kasus gizi buruk berdasarkan karakteristik yang serupa dan untuk mengevaluasi hasil pemetaan dengan menggunakan Silhouette Index dan Index Dunn. Selain itu, peneliti juga membangun Sistem Informasi Geografis untuk visualisasi penyebaran gizi buruk, dan menguji sistem dengan Blackbox Testing. Berdasarkan perbandingan validasi cluster, hasil Silhouette Index sebanyak 0,5414 sedangkan Index Dunn sebanyak 0,5124. Selain itu, berhasil dikembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memetakan kasus gizi buruk di Kota Medan. Sistem ini dirancang khusus untuk Dinas Kesehatan Kota Medan dengan tujuan memberikan informasi yang lebih efisien dalam pemetaan, pemantauan dan pengambilan keputusan terkait penanganan gizi buruk.

**Kata Kunci :** *Gizi Buruk, DBSCAN, Silhouette Index, Index Dunn, Sistem Informasi Geografis*

### Abstract

Malnutrition is a serious condition in which a toddler's weight is significantly lower than his or her height due to inadequate nutritional intake for growth. Malnutrition can have long-term consequences on child development, as well as increasing the risk of morbidity and mortality. The purpose of this research is to develop a Geographic Information System (GIS) that uses the Density Based Spatial Clustering of Application with Noise (DBSCAN) method to map malnutrition cases in Medan City. The DBSCAN method is used to cluster malnutrition case data based on similar characteristics and to evaluate the mapping results using Silhouette Index and Dunn Index. In addition, researchers also built a Geographic Information System to visualize the distribution of malnutrition, and tested the system with Blackbox Testing. Based on the cluster validation comparison, the Silhouette Index result is 0.5414 while the Dunn Index is 0.5124. In addition, a Geographic Information System (GIS) was successfully developed to map malnutrition cases in Medan City. This system is specifically designed for the Medan City Health Office with the aim of providing more efficient information in mapping, monitoring and decision-making related to malnutrition handling.

**Keyword :** *Malnutrition, DBSCAN, Silhouette Index, Dunn Index, Geographic Information System*

## 1. PENDAHULUAN

Gizi buruk atau yang sering disebut sebagai *Malnutrition* merupakan kondisi serius di mana berat badan seorang balita jauh lebih rendah dibandingkan tinggi badannya akibat asupan nutrisi yang kurang memadai untuk pertumbuhannya. Kekurangan gizi dapat terjadi saat tubuh kekurangan kalori, protein, atau keduanya. Kondisi gizi buruk pada anak-anak kecil terjadi ketika berat badan dan tinggi badan, seperti yang diukur dengan Z-score kurang dari -3 Standar Deviasi (SD), mengakibatkan masalah gizi klinis seperti marasmus, kwashiorkor, dan marasmus-kwashiorkor [1]. Gizi buruk tetap menjadi permasalahan kesehatan yang belum sepenuhnya teratasi, sehingga memerlukan intervensi serius dan penanganan karena sifatnya yang tidak dapat dibalikkan [2]. Dengan kata lain, gizi buruk dapat memiliki konsekuensi

jangka panjang pada perkembangan anak, meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas. Risiko kematian tiga kali lebih tinggi pada anak dengan gizi buruk, yang dapat menyebabkan perkembangan kognitif yang tertunda, pertumbuhan fisik yang terhambat, dan rentan terhadap penyakit menular [3].

Kota Medan merupakan bagian dari wilayah Provinsi Sumatera Utara yang memiliki jumlah penduduk terbanyak. Menurut informasi yang diperoleh dari Dinas Kota Medan, pada tahun 2022 Kota Medan mencatat 155 kasus gizi buruk yang terdistribusi di 21 kecamatan di wilayah tersebut.

Salah satu upaya yang dilakukan oleh pemerintah untuk menanggulangi masalah gizi buruk di berbagai daerah adalah dengan menunjuk puskesmas sebagai pusat layanan utama dalam penanganan gizi buruk, baik di perkotaan maupun di pedesaan. Dengan pendekatan ini, semua anak balita yang mengalami gizi buruk di wilayah puskesmas dapat menerima perawatan, dan jika perlu dirujuk ke rumah sakit [4].

Jumlah kasus gizi buruk yang bertambah setiap tahunnya di Kota Medan, menciptakan keadaan yang mengancam kesehatan anak. Dampak dari gizi buruk yaitu tubuh kurus, *wasting*, *stunting* bahkan kematian. Oleh karena itu, diperlukan pemetaan wilayah untuk mengetahui tingkat penyebaran gizi buruk.

Salah satu sistem yang digunakan untuk mencatat dan memantau sebaran kasus gizi buruk adalah sistem informasi geografis (SIG) [5]. SIG adalah sebuah alat komputer yang digunakan untuk menganalisis, menyimpan, mengolah, dan menggambarkan data geografis. Setelah analisis statistik dan prediksi dilakukan, SIG digunakan untuk pemetaan wilayah. Dengan cara ini, SIG secara tidak langsung digunakan untuk menganalisis aspek spasial [6].

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul : “Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Lahan Pertanian dan Komoditas Hasil Panen” menghasilkan sebuah aplikasi sistem informasi geografis (SIG) berbasis web yang digunakan untuk memetakan lahan pertanian dan hasil panen di Kabupaten Sidrap. Melalui metode layanan lokasi dalam aplikasi berbasis web ini, informasi mengenai lahan pertanian di setiap kecamatan di Kabupaten Sidrap dapat disajikan dengan lebih mudah [7]. Sedangkan pada penelitian lain dengan judul : “Perancangan Sistem Informasi Geografis Kebudayaan Lampung Berbasis Mobile” dalam penelitian ini, menghasilkan sebuah aplikasi berbasis mobile sistem informasi geografis yang dijadikan sebagai media informasi pariwisata di Kabupaten Lampung Selatan dan Kabupaten Tulang Bawang [8].

Paparan di atas menjelaskan bahwa sistem informasi geografis ini telah diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan. Namun sistem informasi geografis ini belum dimiliki oleh Dinas Kesehatan Kota Medan. Selama ini pengelompokan wilayah dengan terdapat kasus gizi buruk masih dilakukan secara manual, sehingga proses untuk menganalisis kondisi dari suatu wilayah hanya dilihat dari jumlah penderita gizi buruk saja dan tidak diikuti dengan pengelompokan wilayah yang berbahaya atau rawan terhadap gizi buruk. Untuk itu diperlukan sebuah sistem yang dapat melakukan pemetaan pada penerima gizi buruk di setiap kecamatan yang terdapat di Kota Medan. Proses pemetaan penyebaran kasus gizi buruk dalam penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan metode DBSCAN.

*Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise* (DBSCAN) adalah suatu teknik pengelompokan yang berdasarkan kepadatan data, yakni jumlah data (minimum points) yang terdapat dalam radius tertentu, disebut sebagai Epsilon ( $\epsilon$ ), dari setiap data. DBSCAN melakukan pengelompokan sesuai dengan parameter yang dimasukkan, yaitu epsilon dan jumlah minimum poin (minpts). Jumlah kluster yang dihasilkan oleh DBSCAN bergantung pada kedua parameter tersebut [9]. Metode ini juga memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi data noise, sehingga dalam penelitian, kita dapat menentukan pembagian kluster dan mengidentifikasi data yang tidak relevan. DBSCAN adalah salah satu metode pertama yang digunakan untuk mengelompokkan data spasial, dan dapat mengatasi masalah data yang tidak teratur dan noise [10].

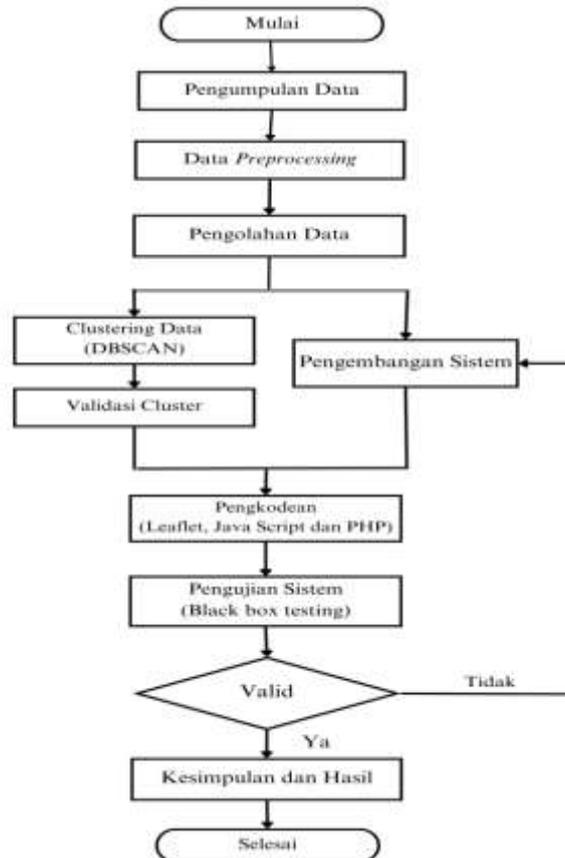
Banyak penelitian yang memberikan dukungan terhadap DBSCAN sebagai salah satu pilihan algoritma yang efektif dalam meng-cluster data. Pada penelitian sebelumnya dengan judul : “Analisa performa K-Means dan DBSCAN dalam *Clustering* Minat Penggunaan Transportasi Umum”, dimana penelitian ini membandingkan kedua algoritma tersebut untuk mencari algoritma yang terbaik dengan *Silhouette Coefficient*. *Silhouette Coefficient* menunjukkan bahwa DBSCAN memiliki kinerja yang lebih baik dengan nilai 0,99 dibandingkan K-Means dengan nilai 0,86 [9]. Sedangkan pada penelitian lain dengan judul : “Penerapan *Clustering* DBSCAN Untuk Pertanian Padi Di Kabupaten Karawang”, penelitian ini mengulas mengenai perbedaan potensi produksi padi sawah yang bisa di panen dari 30 kecamatan di Kabupaten Karawang sehingga dilakukan pemetaan agar bisa menganalisis terkait karakteristik dari setiap kategori yang dibagikan menggunakan algoritma *clustering* DBSCAN dan visualisasi dengan WEB-GIS. Hasil dari riset ini menunjukkan skor hasil tertinggi dengan 2 *cluster* [11]. Selanjutnya ada penelitian dengan judul : “*Clustering of Data Covid-19 Cases in the World Using DBSCAN Algorithms*”, dimana dilakukan pengelompokan negara-negara berdasarkan pola kasus COVID-19 yang serupa, dan hasilnya dapat digunakan sebagai panduan dalam menangani situasi di suatu negara. Studi ini melibatkan 22 percobaan dan menghasilkan tiga kelompok yang memberikan validitas cluster terbaik [12].

Dengan latar belakang diatas dikarenakan belum adanya sistem informasi geografis pada pemetaan gizi buruk di Kota Medan, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pembangunan Webgis Untuk Penderita Gizi Buruk Di Kota Medan Berdasarkan Hasil *Clustering* Algoritma DBSCAN”. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai pemetaan data kasus gizi buruk di Kota Medan secara Khusus.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Prosedur Penelitian

Pada sub bab ini akan dibahas beberapa hal mengenai prosedur penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini. Gambaran prosedur yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Prosedur Penelitian

### 2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan sebagai data penelitian diperoleh dari pihak Dinas Kesehatan Kota Medan. Adapun beberapa data pelengkap yang digunakan sebagai gambaran awal data penelitian diperoleh dari website resmi yang dimiliki oleh pemerintah Sumatera Utara seperti website Badan Pusat Statistika dan beberapa website resmi lainnya.

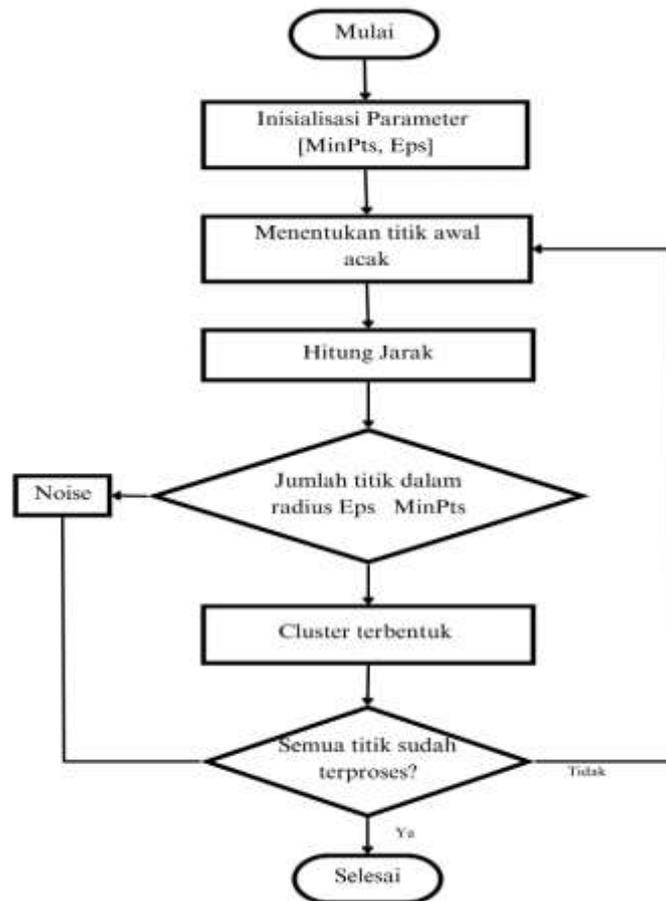
### 2.3 Preprocessing Data

Data *preprocessing* adalah tahapan pembersihan dan persiapan data sebelum dilakukan proses analisis data. Tujuan dari tahapan ini adalah memastikan bahwa data yang digunakan dalam analisis adalah data yang berkualitas, akurat dan dapat menghasilkan hasil yang valid. Beberapa tahapan data *preprocessing* yang dilakukan adalah data *selection*, data *cleaning* dan data *transformation*.

### 2.4 Pengolahan Data

Tahapan ini adalah tahapan membuat *cluster* dengan Algoritma DBSCAN. DBSCAN adalah salah satu algoritma dalam kelompok Metode Pengelompokan Berbasis Kepadatan. Pendekatan Berbasis Kepadatan berfokus pada pengembangan metode clustering yang bergantung pada kepadatan. Dalam metode ini, cluster didefinisikan sebagai wilayah yang mengandung objek dengan kepadatan tinggi, yang dibatasi oleh daerah dengan kepadatan yang lebih rendah (yang dapat mewakili data noise) [13]. Metode ini menentukan sendiri jumlah cluster yang akan dihasilkan tanpa kebutuhan spesifik menentukan jumlah cluster yang diinginkan, tetapi memanfaatkan dua parameter input utama, yaitu *Epsilon* dan *Minimal Points*.

Tahapan ini memilih kecamatan sebagai objeknya dan atributnya adalah Jumlah, Membaik dan Meninggal. Diagram alur dari algoritma DBSCAN dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Diagram Alur Algoritma DBSCAN

Prosedur atau langkah-langkah perhitungan menggunakan metode DBSCAN adalah sebagai berikut :

- Inisialisasi secara acak parameter *MinPts* dan *Eps*.
- Menentukan titik awal atau *p* secara acak.
- Hitung *eps* atau semua jarak titik yang *density reachable* terhadap *p* menggunakan jarak euclidean.
- Jika titik yang memenuhi *eps* lebih dari *minpts* maka titik *p* adalah *core point* dan cluster terbentuk.
- Jika *p* adalah *border point* dan tidak ada titik yang *density reachable* terhadap *p*, maka proses dilanjutkan ke titik yang lain.
- Ulangi langkah 3-5 hingga semua titik diproses.

## 2.5 Validasi Cluster

Validasi *Cluster* merupakan langkah evaluasi hasil analisis *cluster* secara kuantitatif maupun objektif. Pada penelitian ini akan fokus pada validasi internal, dimana Metode *Silhouette Index* dan *Indeks Dunn* akan digunakan sebagai alat evaluasi [14].

*Silhouette Index* adalah alat validasi yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana suatu objek ditempatkan dengan tepat dalam sebuah *cluster* yang telah terbentuk. *Silhouette Index* memiliki nilai yang berkisar antara  $-1$  hingga  $+1$ , dan hasil yang baik dalam pengelompokan diperlihatkan oleh nilai *Silhouette* yang mendekati 1 [15]. Proses penghitungan koefisien *Silhouette*, yang didefinisikan sebagai rata-rata  $s(i)$ , dilakukan sebagai berikut:

$$SC = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s(i), \quad (1)$$

dengan,

$$a(i) = \frac{1}{|A|-1} \sum_{j \in A, j \neq i} d(i, j), \quad (2)$$

$$b(i) = \min d(i, C), \quad (3)$$

dan

$$s(i) = \frac{b(i)-a(i)}{\max(a(i),b(i))} \tag{4}$$

$b(i)$  : nilai minimum dari jarak rata-rata titik  $i$  dengan semua titik pada cluster lain  $C$ ,

$a(i)$  : rata-rata titik ke-  $i$  dengan semua titik yang berada dalam satu cluster  $A$ .

*Index Dunn* merupakan salah satu metrik validasi *cluster* yang digagas oleh J.C. Dunn. Indeks Dunn digunakan untuk mengevaluasi hasil pengelompokan dengan mempertimbangkan diameter kelompok dan jarak antara dua kelompok. Validasi dapat dihitung dengan mengukur perbandingan antara jarak terpendek antara kelompok dengan jarak terpanjang di dalam kelompok. Nilai tertinggi dari indeks Dunn mengindikasikan jumlah kelompok yang optimal [16]. Cara menghitung indeks Dunn adalah sebagai berikut:

$$D = \min_{j=i+1..c} \left\{ \min_{j=i+1..c} \left( \frac{D(c_i,c_j)}{\max_{k=1..n_c}(\text{diam}(c_k))} \right) \right\}, \tag{2.11}$$

$D$  : nilai *Dunn Index*,

$k$  : jumlah *cluster*,

$D(c_i, c_j)$  : jarak antar *cluster*  $i$  dan *cluster*  $j$

$\text{diam}(c_k)$  : diameter *cluster*  $i$ .

### 2.6 Pengembangan Sistem

Tahapan ini merupakan tahapan merancang bahan utama dari aplikasi yaitu pemetaan kasus gizi buruk pada wilayah Kota Medan. Sistem Informasi Geografis ini akan memetakan wilayah Kota Medan dengan 21 kecamatan. Analisis pada geografis yaitu pemberian informasi tentang analisis skala keparahan kasus gizi buruk pada wilayah tersebut dari rendah hingga tertinggi.

### 2.7 Pengujian Sistem

Pengujian Sistem dilakukan setelah seluruh modul selesai dikembangkan, dan sistem sudah dapat beroperasi. Pada tahap ini, dilakukan pengujian sistem dengan memeriksa komponen-komponen dan integrasinya menggunakan metode pengujian *blackbox*. Pada proses pengujian menggunakan *Black Box*, pengujian ini tidak harus mengetahui isi dari sistem namun lebih ke fungsionalitas yang didasari oleh spesifikasi kebutuhan perangkat dari website. Akan ada hasil pengujian dimana hasil tersebut memberikan kesimpulan bagaimana sistem berjalan dan apakah sistem tersebut efektif jika diterapkan oleh Dinkes Kota Medan [17].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai pengumpulan data, kemudian data *preprocessing*, implementasi DBSCAN, evaluasi hasil *cluster* menggunakan *Silhouette Index* dan *Index Dunn* serta pembangunan sistem dan evaluasi sistem.

### 3.1 Deskripsi Data

Data yang diambil adalah asal berupa data sekunder di Dinas Kesehatan Kota Medan diperoleh dalam format Excel yang terdiri dari data jumlah kasus gizi buruk, mendapat perawatan, membaik, meninggal, lain-lain dan yang masih dirawat setiap bulan pada balita, serta terdapat data kecamatan mulai dari tahun 2019 sampai bulan Juni 2023. Sedangkan untuk proses *clustering* akan menggunakan variabel jumlah kasus gizi buruk, membaik/sembuh dan meninggal. Terdapat nilai yang kurang optimal pada variabel jumlah untuk proses data mining dengan metode DBSCAN. Sehingga dipilih variabel yang paling optimal untuk proses data mining dengan menghitung rasio dari variabel meninggal dibagi jumlah yang mana hasilnya ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Gizi Buruk

No	Kecamatan	Membaik	Rasio
1	Medan Tuntungan	3	0
2	Medan Selayang	50	0
3	Medan Johor	2	0
4	Medan Amplas	30	0,017857
5	Medan Denai	14	0,045455
6	Medan Tembung	1	0,222222
7	Medan Kota	24	0,057143

8	Medan Area	7	0
9	Medan Baru	0	0
10	Medan Polonia	21	0
...	...	...	...
21	Medan Belawan	26	0

Berdasarkan tabel, terdapat rentang nilai yang tidak seimbang atau cukup jauh pada kedua variabel, yang mana dapat mengakibatkan pengaruh pada kualitas data mining. Maka dilakukan normalisasi data terlebih dahulu untuk meningkatkan keakuratan hasil dari data mining dengan menggunakan *z-score normalization*.

Tabel 2. Data Gizi Buruk Setelah Di Normalisasi

No	Kecamatan	Membaik/Sembuh	Rasio
1	Medan Tuntungan	-1,016040664	0
2	Medan Selayang	0,778306878	0
3	Medan Johor	-1,085091971	0
4	Medan Amplas	0,848344632	0,017857
5	Medan Denai	-0,256476284	0,045455
6	Medan Tembung	-1,154143278	0,222222
7	Medan Kota	0,434036789	0,057143
8	Medan Area	-0,532681513	0
9	Medan Baru	-1,223194585	0
10	Medan Polonia	0,226882867	0
...	...	...	...
21	Medan Belawan	0,572139403	0

### 3.2 Clustering Menggunakan Metode DBSCAN

Pada DBSCAN jumlah cluster yang dihasilkan tergantung pada nilai parameter utama yaitu *epsilon* dan *minpts*. Pada penentuan nilai *epsilon* dan *minpts* dilakukan dengan percobaan cluster sebanyak 10 kali dimana setiap percobaan menggunakan nilai epsilon (Eps) dan MinPoints (MinPts) yang berbeda. Nilai Eps yang digunakan pada penelitian ini yaitu pada rentang 0,3 hingga 0,7, sementara nilai MinPts 2 dan 3.

Tabel 3. Penentuan Nilai Eps dan MinPts

Eps	MinPts	Jumlah Cluster
0,3	2	2
0,4	2	2
0,5	2	3
0,6	2	3
0,7	2	1
0,3	3	2
0,4	3	2
0,5	3	3
0,6	3	3
0,7	3	1

Berdasarkan percobaan diatas, 4 percobaan menghasilkan jumlah cluster terbaik yaitu 3 cluster dengan nilai Eps 0,5 dan MinPts 2, Eps 0,6 dan MinPts 2, Eps 0,5 dan MinPts 3 serta Eps 0,6 dan MinPts 3. Pada penelitian ini telah dipilih nilai Epsilon 0.5 dan MinPts 2. Kemudian dilakukan evaluasi hasil clustering dengan metode DBSCAN menggunakan *Silhouette Index* dan *Index Dunn*.

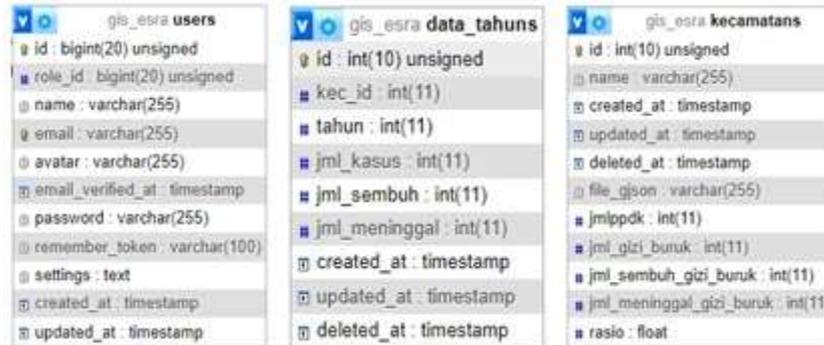
Tabel 4. Perbandingan Silhouette Index dan Dunn Index

Index Validasi	Hasil
Silhouette Index	0,541417727
Index Dunn	0,512445728

### 3.3 Pengembangan sistem

#### 3.3.1 Implementasi Basis Data

Dibawah ini adalah implementasi dari desain database yang digunakan dalam sistem.



Gambar 3. Implementasi Basis Data

#### 3.3.2 Implementasi Desain User Interface

Menerapkan desain Desain User Interface (UI) yang interaktif dan responsif untuk memvisualisasikan penyebaran gizi buruk di Kota Medan menggunakan metode DBSCAN. Desain antarmuka ini dirancang dengan tujuan mempermudah akses informasi bagi Dinas Kesehatan Kota Medan untuk dapat memberikan upaya penanggulangan gizi buruk.

##### a. Halaman Dashboard

Halaman dashboard merupakan halaman yang menampilkan menu kecamatan, jumlah kasus gizi buruk, jumlah kasus meninggal dan jumlah penderita yang sembuh. Halaman ini dapat dilihat pada gambar diawah ini.



Gambar 4. Halaman Dashboard

##### b. Halaman Tabel Gizi Buruk

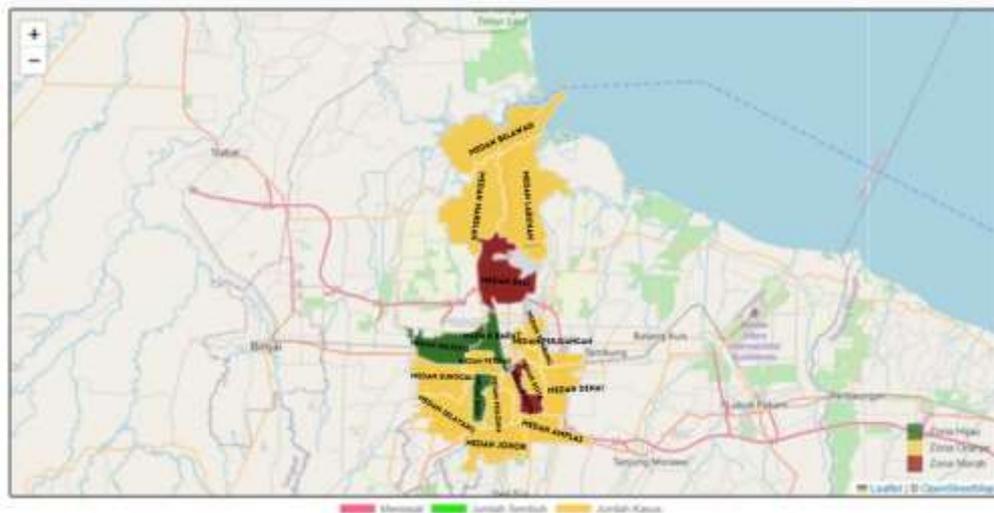
Halaman tabel gizi buruk menampilkan tabel kecamatan, tahun, jumlah kasus gizi buruk, jumlah kasus meninggal dan jumlah penderita yang sembuh, serta halaman ini dilengkapi dengan form tambah data, edit data dan hapus data. Dimana untuk menambahkan data dengan menginput kecamatan, tahun, kasus, meninggal dan sembuh.

No	Kecamatan	Tahun	Kasus	Meninggal	Sembuh	Action
1	Medan Johor	2019	1	0	0	
2	Medan Belawan	2019	14	0	13	
3	Medan Mandan	2019	20	3	15	
4	Medan Labuhan	2019	22	0	8	
5	Medan Deli	2019	16	0	20	
6	Medan Perjuangan	2019	14	0	4	Aktifasi W... M...n...n...
7	Medan Timur	2019	3	2	0	
8	Medan Petisah	2019	7	0	4	

Gambar 5. Halaman Tabel Gizi Buruk

**c. Halaman Peta Sebaran**

Halaman peta sebaran bertujuan untuk menampilkan peta sebaran gizi buruk di wilayah kecamatan Kota Medan. Halaman peta sebaran dapat dilihat seperti pada gambar berikut:



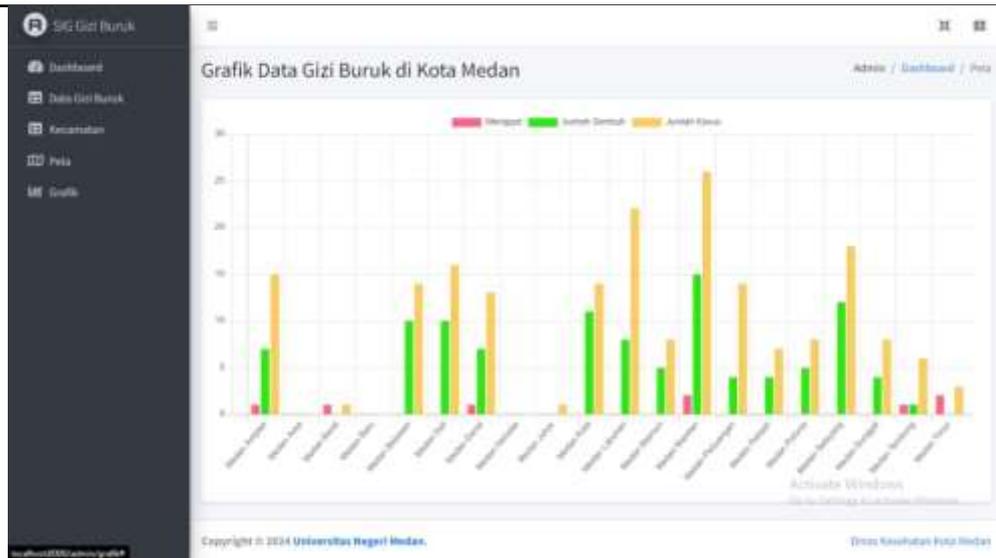
Gambar 6. Halaman Peta Sebaran

Pada gambar 6 dapat terlihat bahwa hasil dari clustering terdiri dari 3 warna zona wilayah sebaran kasus gizi buruk yaitu sebagai berikut:

- Zona Hijau berada pada level 1 yang berarti bahwa sebaran kasus gizi buruk rendah. zona ini berisi Kecamatan Medan Tuntungan, Medan Johor, Medan Tembung, Medan Baru, Medan Helvetia dan Medan Barat.
- Zona Kuning berada pada level 2 yang berarti sebaran kasus gizi buruk sedang. Zona ini berisi Kecamatan Medan Selayang, Medan Amplas, Medan Denai, Medan Kota, Medan Area, Medan Polonia, Medan Maimun, Medan Sunggal, Medan Petisah, Medan Timur, Medan Perjuangan, Medan Deli dan Medan Belawan.
- Zona Merah berada pada level 3 yang berarti sebaran kasus gizi buruk tinggi. Zona ini berisi Kecamatan Medan Labuhan dan Marelán.

**d. Halaman Grafik**

Halaman grafik merupakan halaman yang berisi mengenai informasi gizi buruk berbentuk grafik yang dapat dilihat pada gambar berikut:



### 3.4 Validasi sistem

Pada tahap ini, dilakukan pengujian sistem dengan memeriksa komponen-komponen dan integrasinya menggunakan metode pengujian *blackbox*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian Blackbox Testing

Aktivitas	Kelas Uji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
Menu login	Masukkan username dan password	Menampilkan fitur username dan password	Login berhasil dilakukan	(√) Berhasil
Menu dashboard	Melihat informasi dashboard	Menampilkan informasi dashboard	dashboard berhasil ditampilkan	(√) Berhasil
	Melihat data gizi buruk	Menampilkan informasi data gizi buruk	Data gizi buruk berhasil ditampilkan	(√) Berhasil
Menu data gizi buruk	Menambah data	Memasukkan data	Data berhasil ditambahkan	(√) Berhasil
	Mengubah data	Memilih data yang akan diubah	Data berubah sesuai inputan	(√) Berhasil
	Menghapus data	Menghapus data	Data berhasil dihapus	(√) Berhasil
Menu Kecamatan	Melihat data kecamatan	Menampilkan informasi data kecamatan	Data kecamatan berhasil ditampilkan	(√) Berhasil
Menu peta sebaran	Melihat peta sebaran gizi buruk	Menampilkan lokasi sebaran gizi buruk	Peta sebaran berhasil ditampilkan	(√) Berhasil
Menu Grafik	Melihat informasi grafik	Menampilkan informasi grafik	Grafik berhasil ditampilkan	(√) Berhasil
<b>Rata-rata</b>				<b>100% Berhasil</b>

#### 4. KESIMPULAN

Implementasi algoritma DBSCAN untuk mengcluster data kasus gizi buruk kecamatan di Kota Medan berhasil dilakukan. Algoritma DBSCAN digunakan untuk mengelompokkan data kasus gizi buruk berdasarkan kedekatan spasial antara titik data. Dari implementasi algoritma DBSCAN menghasilkan 3 cluster. Hasil evaluasi clustering dengan menggunakan *Silhouette Index* menghasilkan *score* sebesar 0,5414 sedangkan *Index Dunn* menghasilkan *score* sebesar 0,5124 pada DBSCAN yang dapat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang telah mengimplementasikan metode evaluasi cluster serupa. Pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan kasus gizi buruk di wilayah Kota Medan sukses dilakukan dengan hasil pengujian kinerja sistem berdasarkan Black box testing menunjukkan tingkat kesuksesan 100% berdasarkan kriteria kelayakan, sistem ini dinilai sangat layak.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Tunggadewi and Z. Lubis, "Implementasi Program Penanggulangan Gizi Buruk di Wilayah Kerja Puskesmas Medan Deli The implementation of malnutrition prevention programs in the work area of Medan Deli Public Health Center," *TROPHICO Trop. Public Heal. J. Fac. Public Heal. USU*, pp. 33–41, 2021, [Online]. Available: <https://talenta.usu.ac.id/trophico/article/view/7279>
- [2] D. P. Lestari, "Upaya Pencegahan Risiko Gizi Buruk pada Balita: Literature Review," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 22, no. 1, p. 532, 2022, doi: 10.33087/jiubj.v22i1.1828.
- [3] F. Afdhal, R. Arsi, P. Permata Sari, F. Kebidanan dan Keperawatan, U. Kader Bangsa Palembang, and P. Studi Ilmu Keperawatan, "Edukasi Gizi Sehat Dan Seimbang Untuk Pencegahan Gizi Buruk Pada Anak Di Wilayah Kerja Puskesmas Prabumulih Timur," vol. 2, no. 1, pp. 27–31, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.spada.ipts.ac.id/index.php/adam>
- [4] A. Lamid, N. S. Hartati, and S. Driyah, "Penanganan Balita Gizi Buruk di Puskesmas Provinsi Banten , Jawa Barat , Kalimantan Barat , dan Nusa Tenggara Timur," *J. Penelit. dan Pengemb. Pelayanan Kesehat.*, vol. 2, no. 3, pp. 175–183, 2018.
- [5] Y. M. Rangkuti, M. ustice Panggabean, I. M. K. Karo, and W. N. Fahillah, *Sistem Informasi Geografis (SIG) Berdasarkan Klastering: Kasus Penyebaran Covid-19 di Kota Medan*, Pertama. Medan: Jejak Pustaka, 2022.
- [6] M. D. R. Dewantoro, E. Chumaidiyah, and Y. Prambudia, "Industrial Zone Site Selection Based on Geographic Information System ( GIS ) And Fuzzy Analytic Hierarchy Process ( F-AHP ) in The Northern West Java Province Keywords," vol. 8, no. 5, pp. 9814–9827, 2021.
- [7] A. Sistem, I. Geografis, S. I. G. Pemetaan, L. Pertanian, D. A. N. Komoditas, and H. Panen, "Kabupaten Sidrap Berbasis Web," *Sintaks Log.*, vol. 2, no. 1, pp. 229–235, 2022.
- [8] Y. Rahmanto, S. Hotijah, and . Damayanti, "Perancangan Sistem Informasi Geografis Kebudayaan Lampung Berbasis Mobile," *J. Data Min. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, p. 19, 2020, doi: 10.33365/jdmsi.v1i1.805.
- [9] M. M. Putri, C. Dewi, E. Permata Siam, G. Asri Wijayanti, N. Aulia, and R. Nooraeni, "Comparison of DBSCAN and K-Means Clustering for Grouping the Village Status in Central Java 2020," *J. Mat. Stat. Komputasi*, vol. 17, no. 3, pp. 394–404, 2021, doi: 10.20956/j.v17i3.11704.
- [10] N. A. Sholikhah, "Studi Perbandingan Clustering Kecamatan di Kabupaten Bojonegoro Berdasarkan Keaktifan Penduduk Dalam Kepemilikan Dokumen Kependudukan," *J. Stat. dan Komputasi*, vol. 1, no. 1, pp. 42–53, 2022, doi: 10.32665/statkom.v1i1.443.
- [11] B. N. Sari and A. Primajaya, "Penerapan Clustering Dbscan Untuk Pertanian Padi Di Kabupaten Karawang," *J. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 28–34, 2019, [Online]. Available: [www.mapcoordinates.net/en](http://www.mapcoordinates.net/en).
- [12] N. Nurhaliza, "Pengelompokan Data Kasus Covid-19 di Dunia Menggunakan Algoritma DBSCAN Clustering," *IJIRSE Indones. J. Inform. Res. Softw. Eng.*, vol. 1, no. 3, pp. 1–8, 2020.
- [13] R. Mahendra, F. Azmi, and ..., "Klasterisasi Pada Data Penggunaan Listrik Di Gedung Telkom University Menggunakan Algoritma Density-Based Spatial Clustering Of Application With Noise ...," *eProceedings ...*, vol. 8, no. 6, pp. 12014–12023, 2021, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/16997%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/16997/16713>
- [14] B. Everitt, *Cluster analysis*, vol. 14, no. 1. 1980. doi: 10.1007/BF00154794.
- [15] L. Qadrini, "Metode K-Means dan DBSCAN pada Pengelompokan Data Dasar Kompetensi Laboratorium ITS Tahun 2017," *J. Stat. J. Ilm. Teor. dan Apl. Stat.*, vol. 13, no. 2, pp. 5–11, 2020, doi: 10.36456/jstat.vol13.no2.a2886.
- [16] W. Rokhimah and Kismiantini, "Analisis Clustering Tingkat Kerawanan Wilayah Terhadap Kasus Penyakit di Kabupaten Sleman Dengan Metode K-Means," vol. 8, pp. 114–128, 2023.
- [17] A. S. N. S. Ningrum, "Content Based Dan Collaborative Filtering Pada Rekomendasi Tujuan Pariwisata Di Daerah Yogyakarta," *Telematika*, vol. 16, no. 1, p. 44, 2019, doi: 10.31315/telematika.v16i1.3023.