

Analisis Status Gizi pada Balita Menggunakan *K-Means Clustering* di Puskesmas Kalike

Maria Febriana Palin Werang

Sistem Informasi, Universitas Merdeka Malang. 082139129712

e-mail: febywerang29@gmail.com

ABSTRAK

Kata Kunci:

Gizi Balita
Stunting
K-Means Clustering
Ms. Excel
Orange

Masalah gizi buruk, masih menjadi isu penting karena berbagai faktor seperti kekurangan gizi, pola asuh yang buruk, asupan makanan yang tidak memadai, masalah ekonomi, infeksi selama kehamilan, dan faktor genetik. Penelitian ini fokus pada analisis status gizi balita stunting di Puskesmas Kalike, Kecamatan Solor Selatan, menggunakan algoritma K-Means clustering dengan *Microsoft Excel* dan aplikasi *Orange* untuk data tahun 2023-2024. Algoritma *K-Means clustering* membagi data balita menjadi dua *cluster* berdasarkan tinggi dan berat badan. Analisis dengan *Orange* menunjukkan nilai *Silhouette Score* tertinggi pada tahun 2023 adalah 0,498 dan pada tahun 2024 adalah 0,502, menunjukkan kualitas *clustering* yang baik. Metode *K-Means clustering* efektif untuk analisis status gizi balita *stunting* dan diharapkan membantu program kesehatan untuk mencegah *stunting*.

ABSTRACT

Keyword:

Toddler Nutrition
Stunting
K-Means Clustering
Ms. Excel
Orange

Poor nutrition is still a major issue due to various factors such as malnutrition, poor nursing patterns, inadequate food intake, economic problems, infections during pregnancy, and genetic factors. The research focuses on the nutritional status analysis of stunting news in Puskesmas Kalike, South Solor district, using the K-Means clustering algorithm with Microsoft Excel and the Orange application for data for the years 2023-2024. The K-Means Clustering Algorithm divides the news data into two clusters based on height and weight. Analysis with Orange shows the highest Silhouette Score value in 2023 is 0.498 and in 2024 is 0.502, indicating good cluster quality. K-Means clustering method is effective for analysing the nutritional status of stunting news and is expected to help health programs to prevent stunting.

I. PENDAHULUAN

Seorang anak dikatakan sehat tumbuh kembangnya sedari lahir hingga mencapai usia balita jika segala aspek kebutuhan nutrisinya terpenuhi dengan baik. Pertumbuhan dan perkembangan bayi sejak lahir hingga usia balita harus dimonitor setiap bulan untuk mencegah penyakit atau gangguan yang dapat menghambat proses perkembangan mereka[1]. Terdapat beberapa penyebab *stunting* antara lain; pertama, defisiensi gizi yang berlangsung lama sejak janin berada dalam kandungan hingga awal kehidupan anak (1000 Hari Pertama Kehidupan)[2]. Kondisi ini disebabkan oleh rendahnya akses terhadap makanan bergizi, kurangnya asupan vitamin dan mineral, serta kurangnya keragaman pangan dan sumber protein hewani. Kedua, pola asuh yang kurang baik terutama dalam perilaku dan praktik pemberian makan, di mana ibu tidak memberikan asupan gizi yang cukup dan baik bagi anak. Selain kekurangan gizi dan pola asuh yang buruk, faktor lain yang turut berkontribusi terhadap *stunting* adalah infeksi pada ibu, kehamilan remaja, gangguan mental pada ibu, jarak kelahiran anak yang pendek, dan hipertensi[3].

Menurut Dinas Kesehatan Nusa Tenggara Timur (NTT) (2020), prevalensi *stunting* pada balita terus menurun selama tiga tahun terakhir. Tingkat penurunannya adalah 30,3% pada tahun 2019, kemudian pada tahun 2020 sebesar 28,2%, dan pada tahun 2021 sebesar 20,9%. Selanjutnya, berdasarkan data pada Dinas Kesehatan Kabupaten Flores Timur jumlah balita yang mengalami *stunting* pada tahun 2019 sebesar 31,07%, kemudian pada tahun 2020 sebesar 22,7%, dan pada tahun 2021 sebesar 20,93%. Data kasus *stunting* di wilayah tersebut dalam tiga tahun terakhir menunjukkan angka *stunting* sebesar 32,35% pada tahun 2019, sedangkan pada tahun 2020 sebesar 31,05%, dan pada tahun 2021 sebesar 20,83%. Angka tersebut menunjukkan bahwa meskipun jumlah kasus di wilayah Puskesmas Kalike mengalami penurunan selama tiga tahun terakhir, namun target Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2024 yaitu 14% belum dapat dicapai[4].

Beberapa metode sering kali diterapkan dalam pembuatan suatu sistem yang dapat membantu manusia dalam mengerjakan banyak hal salah satunya adalah metode *K-Means clustering*. Metode ini sering dipakai untuk menyelesaikan masalah secara studi kasus dengan mengelompokkan data ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan kesamaan karakteristik, sedangkan *Clustering* merupakan proses pengelompokan data yang serupa. Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa *K-Means* adalah salah satu Algoritma yang digunakan untuk melakukan *Clustering*. Dalam hal ini *K-means* merupakan alat yang akan digunakan untuk mengetahui status gizi pada anak yang menyebabkan *stunting*[5].

Penelitian ini juga didukung oleh beberapa penelitian yang sebelumnya telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Sembiring, et al (2022) dengan penerapan Data Mining menggunakan metode Algoritma *K-Means*[6]. Metode tersebut bertujuan untuk mengelompokkan data mahasiswa sesuai dengan *skill* dan *basic* yang didominasi pada mata kuliah yang paling banyak diminati sebagai acuan dalam pengembangannya. Dengan adanya

pengolahan data yang dilakukan dapat memberikan solusi kepada mahasiswa dan lingkungannya untuk mengetahui ide judul skripsi dan jurnal penelitian. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Fatonah & Pancarani (2022) Dari hasil penelitian analisis *cluster*, algoritma *K-Means* mendapatkan hasil validasi sebesar 0.79 dengan *cluster* sebanyak 4 dan algoritma *Fuzzy C-Means* mendapatkan validasi hasil validasi sebesar 0.78 dengan *cluster* sebanyak 4. Dari kedua perbandingan algoritma tersebut, algoritma *K-Means* mendapatkan validasi terbaik karena mendapatkan validasi tertinggi dibandingkan dengan Algoritma *Fuzzy C-Mean*. Dengan menerapkan algoritma *K-Means* diharapkan dapat membantu untuk dapat memantau perkembangan status gizi para balita[7].

II. METODE

Penelitian ini mengambil data status gizi pada balita *stunting* Puskesmas Kalike pada tahun 2023-2024. Data tersebut berupa data excel. *Centroid* data adalah titik tengah dari sekumpulan data dalam ruang fitur, yang sering digunakan dalam algoritma *clustering* seperti *K-Means*. Dalam konteks *K-Means clustering*, *centroid* mewakili pusat dari *cluster*, dan setiap data point dalam *cluster* memiliki jarak minimum ke *centroid* tersebut. Menentukan *centroid* dengan mengambil data tinggi badan dan berat badan yang tertinggi dan terendah, selanjutnya data tersebut akan dilakukan tahap *clustering* dengan menggunakan algoritma *K-Means* untuk mengelompokan data menjadi dua *cluster*. Di mana titik *cluster* yang diambil pada tahun 2023 dan 2024.

Pada tahapan ini merupakan proses klasterisasi *stunting* berdasarkan *Silhouette Score* tertinggi pada tahun 2023-2024 menggunakan aplikasi Orange. Aplikasi ini merupakan aplikasi yang menyediakan berbagai kebutuhan analisis data seperti data mining, text mining, prediksi, dan banyak lainnya[8]. klasterisasi data dilakukan menggunakan Algoritma *K-Means Clustering* pada aplikasi Microsoft Excel[9]. Klasterisasi dengan *Excel* ini memungkinkan penentuan titik pusat *cluster* awal (*centroid*) berdasarkan nilai tertinggi dan terendah dari tinggi dan berat badan.

lokasi penelitian di Puskesmas Kalike, Kecamatan Solor Selatan yaitu; karena adanya fenomena *stunting* yang cukup signifikan di wilayah tersebut sehingga memungkinkan peneliti untuk mencari dan mengkaji informasi terkait status gizi pada balita di Kecamatan Solor Selatan yang kurang optimal. Populasi adalah wilayah generalisasi objek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu untuk dipelajari dan disimpulkan[10]. Dalam penelitian ini, populasi terdiri dari data anak balita *stunting* yang dikumpulkan dari Puskesmas Kalike di Kecamatan Solor Selatan, dengan total 157 data anak *stunting*. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan Sampling Jenuh, di mana semua populasi dalam penelitian ini dijadikan sampel[11].

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode survey ke Puskemas Kalike, observasi ke Puskesmas Kalike, Kecamatan Solor Selatan[12]. Sehingga dengan adanya data yang diperoleh dapat melaksanakan penelitian ini, dokumentasi dipergunakan

untuk melengkapi data dari hasil wawancara dan hasil observasi, serta stundi literatur studi literatur terdiri berbagai sumber informasi yang relevan dengan topik penelitian yang sudah diselidiki[13].

Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan adalah teknik analisis data sekunder, yaitu dengan cara menghimpun data-data yang sudah ada. Data berasal dari seluruh informasi yang diperoleh dari hasil, serta dokumen-dokumen melalui beberapa tahun. Setelah mengumpulkan data, pencatatan data, peneliti melakukan analisis dari penyajian data. Analisis dari penelitian ini berlangsung bersama proses pengumpulan data maupun dilakukan setelah data-data terkumpul. Pada analisis data ini peneliti mengolah data menggunakan *Ms. Excel* dan Aplikasi *Orange* dengan metode Algoritma *K-Means Clustering*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data Penelitian

Data yang telah dikumpulkan diolah dengan melalui preprocessing, sampling, feature selection, dan teknik reduksi data, analisis dapat disederhanakan dan deskripsi statistik yang informatif dapat disusun, menggunakan median, rata-rata, nilai maksimum, dan minimum. Langkah pertama adalah klasterisasi menggunakan aplikasi *Orange* untuk menemukan *Silhouette Scores* tertinggi dari setiap klaster pada tahun 2023 dan 2024. Variabel yang dianalisis adalah tinggi badan dan berat badan anak usia 1-4 tahun untuk mengidentifikasi tingkat *stunting* tertinggi dan terendah, yang digunakan untuk menentukan *Cluster 1* dan *Cluster 2*. Analisis dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* dan hasilnya divisualisasikan dalam aplikasi *Orange* dengan grafik dan tabel untuk mempermudah pemahaman.

Tabel 1. Deskripsi Data Penelitian 2023

DATA GIZI BALITA TAHUN 2023				
	Median	Rata-rata	Maks	Min
TB Lahir	48.0	48.7	56	40
BB Lahir	2.8	2.8	3.5	1.3
UMUR	2.0	2.0	3	1
TB	86.5	84	100	48
BB	10.9	10.6	16.2	2.6
ZS BB/U	-2.20	-2.10	-0.19	-3.67
ZS TB/U	-2.38	-2.50	-2.01	-4.17
ZS BB/TB	-1.11	-0.95	1.88	-3.21

Preprocessing Data

Langkah yang akan dilakukan membuat *missing value*, menghapus data yang tidak digunakan dan merapikan data yang diperlukan. *Missing value* merupakan suatu kondisi di mana hilangnya nilai dan informasi pada suatu dataset di variabel tertentu dan beberapa alasan terjadi *missing value*. Data yang tidak digunakan meliputi NIK, Tanggal Lahir, Nama Orangtua, dan Desa. Awalnya, terdapat 13 kolom *header* variabel dalam data tersebut. Namun, setelah melakukan penyesuaian untuk menangani nilai yang hilang, jumlah kolom header dikurangi menjadi 9 variabel. Pengurangan ini dilakukan karena banyaknya data yang kosong dan untuk keperluan proses *clustering* yang hanya memerlukan data numerik.

Tabel 2. Preprocessing Data 2023

DATA GIZI BALITA TAHUN 2023									
NO	NAMA	TB Lahir	BB Lahir	UMUR	TB	BB	ZS BB/U	ZS TB/U	ZS BB/TB
1	Nama 1	49	3.2	2	87	11.4	-1.8	-2.08	-0.99
2	Nama 2	48	3	2	87	11.3	-1.99	-2.36	-1.03
3	Nama 3	48	2.6	2	91	11.8	-2.25	-2.37	-1.21
4	Nama 4	54	3.5	2	90	13.3	-1.19	-2.38	0.26
5	Nama 5	47	2.4	2	91	12.3	-1.66	-2.24	-0.49

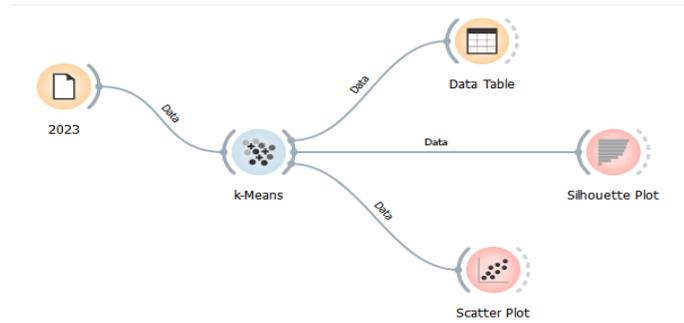
Sampai data ke 86

Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada puskesmas kalike, didapatkan hasil pada tahun 2023 *silhouette score* sebesar 0.498. Sedangkan pada tahun 2024 didapatkan hasil *silhouette score* sebesar 0.502. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi *silhouette score* yang didapatkan, maka semakin baik pula kualitas *clustering*. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *K-Means Clustering* dapat digunakan sebagai alat yang efektif untuk menganalisis dan mengelompokkan data status gizi balita yang mengalami *stunting* di Puskesmas Kalike. Dengan menggunakan perangkat lunak Aplikasi *Orange* dan *Microsoft Excel*, proses pengolahan data dapat dilakukan dengan lebih efisien dan akurat, sehingga dapat memberikan informasi yang lebih jelas mengenai status gizi balita dan membantu dalam perencanaan intervensi gizi yang lebih tepat[14].

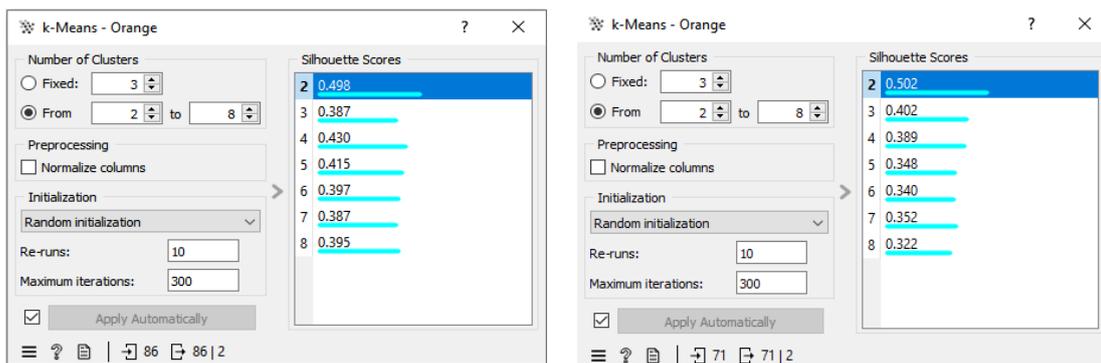
Pengolahan Data Pada Aplikasi *Orange*

Pengolahan data dengan melakukan klusterisasi menggunakan algoritma pada aplikasi *orange* dilakukan dengan cara membuka menu baru pada aplikasi tersebut kemudian data dimasukkan dan dikonfigurasi dengan *K-Means clustering* dari tahun 2023 -2024.



Gambar 1. Susunan Proses *Clustering*

Silhouette Score, yang juga dikenal sebagai *Silhouette Coefficient* adalah metode pengukuran dalam model Machine Learning yang dapat mengevaluasi kualitas dan kekuatan *cluster*[15]. Semakin tinggi nilai *Silhouette*, semakin baik kualitas *clustering* tersebut. Pada tahun 2023, nilai tertinggi *Silhouette Score* adalah 0.498, sementara pada tahun 2024, nilai tertingginya adalah 0.502.

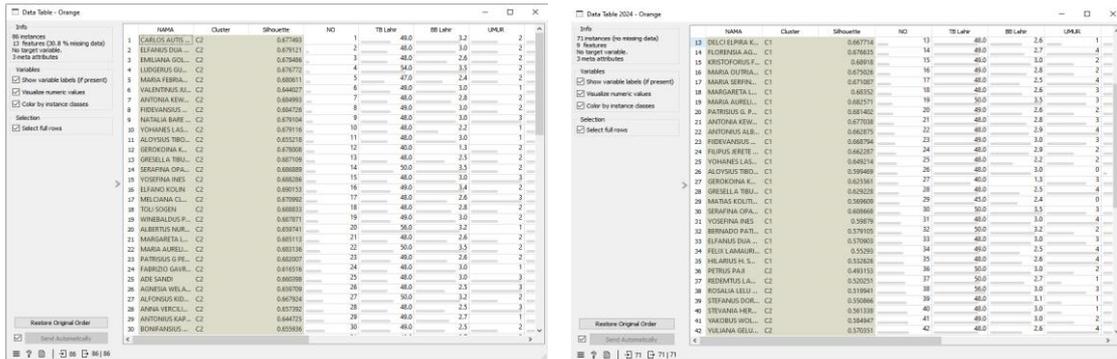


(a) *Silhouette Score* 2023

(b) *Silhouette Score* 2024

Gambar 2. Pengaturan Proses *Cluster* 2023 dan 2024

Data Table adalah *widget* yang digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk spreadsheet. Dalam data table ini untuk melihat hasil pengelompokannya. Dapat dilihat jika pada Data Tabel 2023 ini C2 memiliki jumlah *Silhouette Scores* 0.645 dengan jumlah 43 anak, dan pada C1 memiliki jumlah *Silhouette Scores* 0.644 yang terdapat 43 anak. Sedangkan pada Data Tabel 2024 ini C1 memiliki jumlah *Silhouette Scores* 0.646 yang terdapat 35 anak, dan pada C2 memiliki jumlah *Silhouette Scores* 0.644 dengan jumlah 36 anak. Jarak yang digunakan untuk mengukur tingkat kesamaan atau perbedaan antara dua vektor fitur. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah jarak *Euclidean*, yang mengukur jarak antara dua objek atau titik untuk menilai kemiripan di antara mereka (Gunawan, 2018).

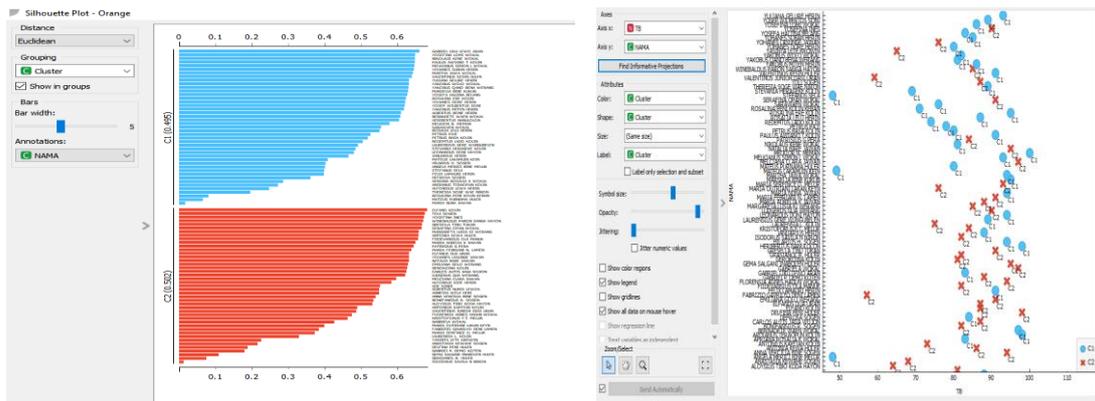


(a) Data Table 2023

(b) Data Table 2024

Gambar 3. Data Table 2023 dan 2024

Silhouette Plot menunjukkan nilai yang sesuai, yang dapat dianggap *linear*, yang berarti data berada dalam kondisi normal atau wajar. *Silhouette* Plot ini juga memungkinkan untuk melihat hasil nama-nama balita yang termasuk dalam setiap kluster. Sedangkan pada tampilan Jumlah titik *Scatter* Plot untuk masing-masing kluster menunjukkan keseimbangan yang sempurna, dengan masing-masing kluster mengandung 43 data C1 dan 43 data C2 dari total 86 data dalam dataset. Hal ini menunjukkan bahwa C1 dan C2 memiliki jumlah yang seimbang.

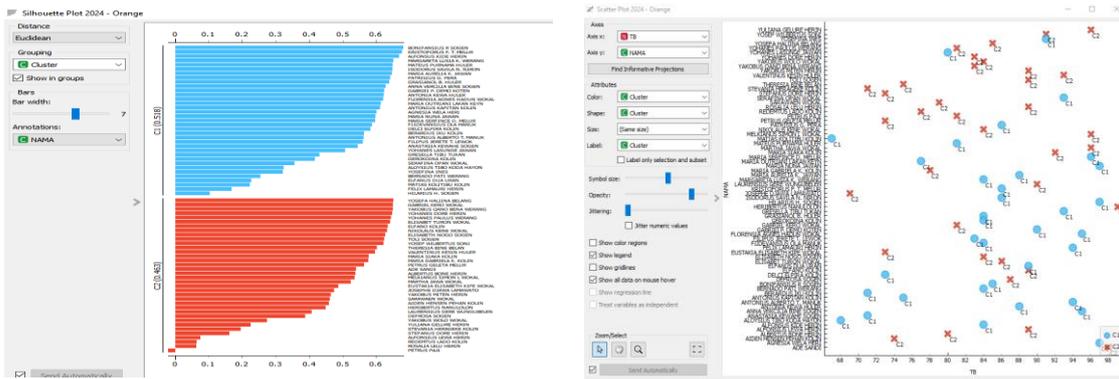


(a) Silhouette Plot 2023

(b) Scatter Plot 2024

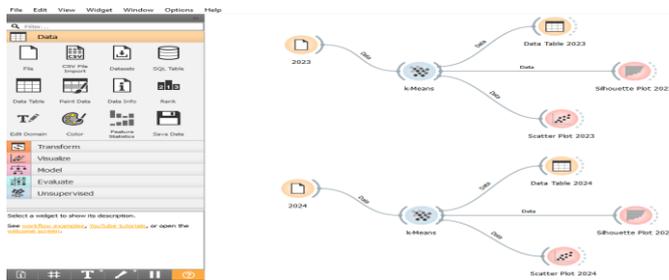
Gambar 4. Silhouette Plot 2023 dan Scatter Plot 2024

Nilai *silhouette* berada di antara -1 hingga 1. Nilai *silhouette* 1 menunjukkan bahwa titik data ditempatkan dengan baik di dalam *cluster*-nya. Sedangkan nilai -1 menunjukkan bahwa titik tersebut mungkin lebih cocok untuk *cluster* lain. Nilai mendekati 0 menunjukkan bahwa titik data berada di perbatasan dua *cluster*. Bar silhouette: Setiap titik data direpresentasikan oleh garis horizontal. Panjang setiap titik sesuai dengan nilai *silhouette*-nya. Warna bar tersebut sesuai dengan label *cluster* dari titik data. Setelah melakukan klusterisasi data menggunakan algoritma *K-Means* di *Orange*, terbentuk dua kluster, yaitu C1 dan C2. Dari analisis yang dilakukan, terlihat pada gambar di atas bahwa kluster C2, yang berwarna merah, memiliki jumlah data lebih banyak dengan 36 data, sedangkan kluster C1, yang berwarna biru, memiliki 35 data, dari total 71 data dalam dataset. Hal ini menunjukkan ketidakseimbangan jumlah data antara kluster C1 dan C2.



(a) Silhouette Plot 2023 (b) Scatter Plot 2024

Gambar 5. Silhouette Plot 2023 dan Scatter Plot 2024



Gambar 6. Hasil Pengolahan pada Orange 2023 dan 2024

Perhitungan K-Means Clustering Menggunakan Microsoft Excel

Langkah-langkah proses perhitungan clustering yang dilakukan secara manual menggunakan Microsoft Excel. Pada penentuan jumlah cluster ini dilihat dari Silhouette score yang tertinggi pada Orange, sehingga dapat menentukan jumlah cluster yang dibentuk atau inisiasi cluster. Setelah dataset didapatkan, tahap selanjutnya adalah menentukan centroid dengan mengambil data tinggi badan dan berat badan yang tertinggi dan terendah, selanjutnya data tersebut akan dilakukan tahap clustering dengan menggunakan algoritma K-Means untuk mengelompokan data menjadi dua cluster. Menentukan centroid awal berdasarkan data TB dan BB yang tertinggi dan terendah, selanjutnya melakukan proses clustering dengan menggunakan algoritma K-Means untuk mengelompokan data menjadi dua cluster. Di mana titik cluster yang diambil pada tahun 2023 adalah data ke 75 dan 84, sedangkan pada tahun 2024 titik cluster yang diambil pada data ke 1 dan 69. Kemudian menghitung jarak setiap objek pada setiap centroid dari masing-masing cluster menggunakan rumus Euclidian Distance.

MENENTUKAN PUSAT CLUSTER SECARA RANDOM									
	TB	BB	ZN	BB	TB	BB	ZN	BB	TB
1	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
2	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
3	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
4	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
5	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
6	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
7	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
8	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
9	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
10	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
11	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
12	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
13	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
14	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
15	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
16	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
17	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
18	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
19	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
20	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
21	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
22	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
23	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
24	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
25	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
26	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
27	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
28	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
29	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
30	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
31	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
32	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
33	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
34	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
35	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
36	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
37	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
38	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
39	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
40	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
41	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
42	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
43	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
44	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
45	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
46	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
47	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
48	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
49	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
50	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
51	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
52	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
53	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
54	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
55	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
56	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
57	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
58	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
59	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
60	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
61	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
62	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
63	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
64	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
65	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
66	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
67	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
68	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
69	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
70	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
71	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
72	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
73	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
74	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
75	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
76	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
77	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
78	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
79	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
80	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
81	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
82	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
83	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
84	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
85	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
86	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
87	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
88	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
89	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
90	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
91	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
92	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
93	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
94	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
95	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
96	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
97	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
98	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
99	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08
100	167	55.4	1.18	-2.08	-0.69	167	55.4	1.18	-2.08

(a) Penentuan Cluster 2023 (b) Penentuan Cluster 2024

Gambar 7. Penentuan Centroid Awal

Selanjutnya mengelompokkan data sesuai dengan *clusternya* dengan dipilih jarak yang paling dekat antara data dengan pusat *cluster*. Menentukan pusat *cluster* baru. Perhitungan berdasarkan data anggota tiap-tiap *cluster* yang didapatkan sebelum menggunakan rumus yang sesuai dengan pusat anggota *cluster*, sebagai berikut.

		TB Lahir	BB Lahir	UMUR	TB	BB	ZS BB/U	ZS TB/U	ZS BB/TB
3	C1	48,5821918	2,779726	2,23287671	87,890411	11,4150685	-2,13136986	-2,51383562	-1,00753425
4	C2	49,1538462	2,7892308	1	62,7692308	6,33078923	-1,92923077	-2,41153846	-0,65692308

		TB Lahir	BB Lahir	UMUR	TB	BB	ZS BB/U	ZS TB/U	ZS BB/TB
3	C1	48,7285714	2,82571429	1,62857143	78,0857143	9,14285714	-2,344	-2,69171429	-1,28285714
4	C2	47,5555556	2,80833333	3,33333333	91,5	11,875	-2,41361	-2,53222222	-1,39955556

(a) Menentukan pusat *cluster* baru 2023

(b) Menentukan pusat *cluster* baru 2024

Gambar 8. Menentukan pusat *cluster* baru 2023

Hasil tersebut menunjukkan bahwa jarak antara setiap objek dan *centroid* dihitung menggunakan rumus *Euclidean distance*, dan data dikelompokkan ke dalam *cluster* C1 dan C2. Pada iterasi kedua tahun 2023, hasil konvergensi adalah 1, sehingga perlu dilanjutkan ke iterasi ketiga untuk mencapai konvergensi dengan hasil 0. Pada iterasi kedua tahun 2024, konvergensi data mencapai hasil 0, sehingga tidak perlu dilanjutkan ke iterasi ketiga. Iterasi ke 3 pada data tahun 2023 ini, dilakukan dengan menggunakan langkah yang sama dengan iterasi kedua yang mana dimulai dari penentuan titik pusat *cluster*.

		TB Lahir	BB Lahir	UMUR	TB	BB	ZS BB/U	ZS TB/U	ZS BB/TB
3	C1	48,5902778	2,77083333	2,25	88,0694444	11,4597222	-2,12944444	-2,52027778	-0,99611111
4	C2	49,0714286	2,79285714	1	63,6428571	6,46428571	-1,95357143	-2,38571429	-0,74071429

Gambar 9. Menentukan pusat *cluster* baru 2023

Langkah selanjutnya adalah menghitung jarak setiap objek ke *centroid* masing-masing *cluster* untuk mengelompokkan data ke dalam *cluster* C1 dan C2. Setelah iterasi kedua dan ketiga pada data tahun 2023, hasil konvergensi mencapai 0 pada iterasi ketiga, menandakan bahwa proses *clustering* telah selesai.

Analisis Hasil Klasterisasi di Microsoft Excel

1. Hasil Klasterisasi C1 Tahun 2023

Rata-rata tinggi badan lahir adalah 48,6 cm, sedangkan berat badan lahir adalah 2,8 kg. Kemudian setelah balita umur 2,3 tahun dilakukan pengukuran dengan hasil tinggi badan 88,1 cm dan berat badan 11,5 kg. Perhitungan tersebut menghasilkan Min untuk tinggi badan lahir 40 dan berat badan lahir 1,3. Kemudian dalam pengukuran selanjutnya tingi badan 76, dan berat badan 8,5. Jumlah maksimum dari perhitungan tersebut untuk tinggi badan lahir adalah 56, dan berat badan lahir adalah 3,5. Kemudian dalam pengukuran lanjutan tinggi badan 100 dan berat badan 16,2.

2. Hasil Klasterisasi C2 Tahun 2023

Rata-rata tinggi badan lahir adalah 49,1 cm, sedangkan berat badan lahir adalah 2,8 kg. Kemudian setelah balita umur 1,0 tahun dilakukan pengukuran dengan hasil tinggi badan 63,6 cm dan berat badan 6,5 kg. Perhitungan tersebut menghasilkan Min untuk tinggi badan lahir 47 dan berat badan lahir 1,3. Kemudian dalam pengukuran selanjutnya tingi badan 48, dan berat badan 2,6. Jumlah maksimum dari perhitungan tersebut untuk tinggi badan lahir adalah 56, dan berat badan lahir adalah 3,2. Kemudian dalam pengukuran lanjutan tinggi badan 75 dan berat badan 9.

3. Hasil Klasterisasi C1 Tahun 2024

Rata-rata tinggi badan lahir adalah 48,7 cm, sedangkan berat badan lahir adalah 2,8 kg. Kemudian setelah balita umur 1,6 tahun dilakukan pengukuran dengan hasil tinggi badan 78,1 cm dan berat badan 9,1 kg. Perhitungan tersebut menghasilkan Min untuk tinggi badan lahir 40 dan berat badan lahir 1,3. Kemudian dalam pengukuran selanjutnya tingi badan 67, dan berat badan 6,9. Jumlah maksimum dari perhitungan tersebut untuk tinggi badan lahir adalah 54, dan berat badan lahir adalah 3,2. Kemudian dalam pengukuran lanjutan tinggi badan 84 dan berat badan 10,8.

4. Hasil Klasterisasi C2 Tahun 2024

Rata-rata tinggi badan lahir adalah 47,6 cm, sedangkan berat badan lahir adalah 2,8 kg. Kemudian setelah balita umur 3,3 tahun dilakukan pengukuran dengan hasil tinggi badan 91,5 cm dan berat badan 11,9 kg. Perhitungan tersebut menghasilkan Min untuk tinggi badan lahir 4 dan berat badan lahir 2,5. Kemudian dalam pengukuran selanjutnya tingi badan 85, dan berat badan 9,7. Jumlah maksimum dari perhitungan tersebut untuk tinggi badan lahir adalah 56, dan berat badan lahir adalah 3,5. Kemudian dalam pengukuran lanjutan tinggi badan 99 dan berat badan 15,2.

IV. SIMPULAN

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman tentang penerapan Algoritma *K-Means Clustering* dalam analisis status gizi balita *stunting*. Hasil *clustering* yang berhasil mengelompokkan data berdasarkan tinggi dan berat badan dapat menambah wawasan tentang bagaimana teknik ini dapat diterapkan untuk memahami pola pertumbuhan anak secara lebih mendalam. Hasil klasterisasi dapat digunakan untuk mengarahkan program intervensi gizi yang lebih spesifik dan tepat sasaran. Misalnya, balita di *Cluster 2* yang menunjukkan tingkat *stunting* lebih tinggi dapat diberikan perhatian khusus dalam program kesehatan dan gizi, sementara *Cluster 1* berfokus pada mempertahankan atau meningkatkan pemberian gizi agar tidak terjadi *stunting*. Penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi bagi penelitian selanjutnya mengenai *stunting* dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kondisi tersebut. Data hasil klasterisasi dapat digunakan sebagai dasar untuk studi lebih lanjut tentang pola pertumbuhan anak, serta faktor-faktor lingkungan dan sosial ekonomi yang mempengaruhi status gizi balita.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] M. Efendi, “Penerapan Metode K-Means Clustering Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Status Gizi Batita,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 184–189, 2018.
- [2] T. Beal, A. Tumilowicz, A. Sutrisna, D. Izwardy, and L. M. Neufeld, “A review of child stunting determinants in Indonesia,” *Matern. Child Nutr.*, vol. 14, no. 4, pp. 1–10, 2018, doi: 10.1111/mcn.12617.
- [3] N. Maryani, “Hubungan Pola Pemberian Makan, Pola Asuh dan Sanitasi Lingkungan dengan Kejadian Stunting pada Balita Usia 12-59 Bulan di Desa Babakan Kecamatan Ciseeng Tahun 2022,” *SIMFISIS J. Kebidanan Indones.*, vol. 2, no. 3, pp. 397–404, 2023, doi: 10.53801/sjki.v2i3.130.
- [4] S. S. Distric, A. Fransiskus, W. Kukun, H. I. Ndoen, and S. Purnawan, “Factors Affecting the Occurrence of Stunting in Toddlers in Kalike Primary Health,” vol. 5, no. 2, pp. 99–105, 2023.
- [5] A. Subayu, “Penerapan Metode K-Means Untuk Analisis Stunting Gizi Pada Balita: Systematic Review,” *J. Sains, Nalar, dan Apl. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, 2022, doi: 10.20885/snati.v2i1.18.
- [6] C. S. D. B. Sembiring, L. Hanum, and S. P. Tamba, “Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Judul Skripsi Dan Jurnal Penelitian (Studi Kasus Ftik Unpri),” *J. Sist. Inf. dan Ilmu Komput. Prima(JUSIKOM PRIMA)*, vol. 5, no. 2, pp. 80–85, 2022, doi: 10.34012/jurnalsisteminformasidanilmukomputer.v5i2.2393.
- [7] N. S. Fatonah and T. K. Pancarani, “Analisa Perbandingan Algoritma Clustering Untuk Pemetaan Status Gizi Balita Di Puskesmas Pasir Jaya,” *Konvergensi*, vol. 18, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: 10.30996/konv.v18i1.5497.
- [8] M. R. Muttaqin and M. Defriani, “Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Topik Skripsi Mahasiswa,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 12, no. 2, pp. 121–129, 2020, doi: 10.33096/ilkom.v12i2.542.121-129.
- [9] S. B. Hermanto and P. Patmawati, “Determinan Penggunaan Aktual Perangkat Lunak Akuntansi Pendekatan Technology Acceptance Model,” *J. Akunt. dan Keuang.*, vol. 19, no. 2, pp. 67–81, 2017, doi: 10.9744/jak.19.2.67-81.
- [10] F. Ekonomi, P. Manajemen, P. Universitas, and B. Jambi, “Pengaruh Pelayanan Purna Jual Terhadap Loyalitas Konsumen Pada Asus Service Center Kota Jambi Adri Yeri Pratama Lase,” *Sci. Manag. Students Res. J.*, vol. 1, no. 6, pp. 193–199, 2019, doi: 10.33087/sms.v1i6.30.
- [11] I. Imron, “Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Kuantitatif Pada CV. Meubele Berkah Tangerang,” *Indones. J. Softw. Eng.*, vol. 5,

- no. 1, pp. 19–28, 2019, doi: 10.31294/ijse.v5i1.5861.
- [12] Sugiyono :93, “27. JP -- NO ISSN -- Pengaruh Harga, Kualitas Layanan, dan Kepercayaan Konsumen Pengguna Transportasi Online Gojek,” pp. 23–34, 2017.
- [13] M. Pusparani, “Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Pegawai (Suatu Kajian Studi Literatur Manajemen Sumber Daya Manusia),” *J. Ilmu Manaj. Terap.*, vol. 2, no. 4, pp. 534–543, 2021, doi: 10.31933/jimt.v2i4.466.
- [14] I. K. D. Gunawan, “Klasifikasi Citra Buah Jeruk Kintamani Berdasarkan Fitur Warna dan Ukuran Menggunakan Pendekatan Eucludian Distance,” *Kumpul. Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 261–274, 2013.
- [15] D. K. Wardy, I. K. G. D. Putra, and N. K. D. Rusjyanthi, “Clustering Artikel pada Portal Berita Online,” *JITTER- J. Ilm. Teknol. dan Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 3–11, 2022.