

Penerapan Algoritma Clustering K-Medoids Untuk Menentukan Status Gizi Balita

Application of the K-Medoids Clustering Algorithm to Determine the Nutritional Status of Toddlers

Betrisandi
Teknik Informatika
Universitas Pohuwato
Pohuwato, Indonesia
betris.sin@gmail.com

Maryam Hasan
Teknik Informatika
Universitas Ichsan Gorontalo
Gorontalo, Indonesia
maryamhasan366@gmail.com

Bahrin
Teknik Informatika
Universitas Pohuwato
Pohuwato, Indonesia
bahrindahlan@gmail.com

Diterima : Desember 2024
Disetujui : Januari 2025
Dipublikasi : Januari 2025

Abstrak—Stunting merupakan masalah kurang gizi kronis karena kurangnya asupan gizi pada tubuh dalam waktu yang cukup lama akibatnya terjadi gangguan pertumbuhan pada anak-anak yakni tinggi badan anak menjadi lebih pendek atau kerdil dari standar usianya. Masalah kurang gizi padakelompok balita menjadi perhatian utama diberbagai negara. Berdasarkan data Kemenkes RI tahun 2018 sebanyak 30,8 % balita Indonesia mengalami gizi buruk. Gizi kurang pada balita sangat berpengaruh pada pertumbuhan fisik maupun mental seperti kecerdasan intelektual, berbicara, berjalan, belajar, daya tahan tubuh serta sistem imun tubuh rendah. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan status gizi balita ke dalam 5 cluster yaitu cluster 0 gizi buruk, cluster 1 gizi kurang, cluster 2 gizi baik, cluster 3 gizi lebih dan cluster 4 obesitas dengan menggunakan metode Algoritma K-Medoids. Algoritma K-Medoids merupakan salah satu algoritma yang digunakan dalam data mining. Algoritma K-medoids relatif cepat dan sederhana sehingga memudahkan menemukan medoids dalam sebuah kelompok (cluster). Berdasarkan data balita yang ada sejumlah 74 balita maka didapatkan hasil clustering dari pengelompokkan dengan cluster 0 yaitu gizi Buruk berjumlah 13 balita, cluster 1 yaitu gizi kurang berjumlah 15 balita, cluster 2 yaitu gizi baik sejumlah 21 balita, cluster 3 yaitu gizi lebih berjumlah 23 balita dan cluster 4 obesitas berjumlah 2 balita.

Kata Kunci: Balita; Gizi; K-Medoids; Pengelompokan.

Abstract—Stunting is a chronic malnutrition problem due to a lack of nutritional intake in the body for a long time, as a result of which there is a growth disorder in children, namely the child's height becomes shorter or dwarfed

than the standard age. The problem of malnutrition in toddler is a major concern in various countries. Based on the data from the Ministry of Health of the Republic of Indonesia in 2018, 30.8% of Indonesian toddlers were malnourished. Malnutrition in toddlers is very influential on physical and mental growth such as intellectual intelligence, speaking, walking, learning, immune system and low body immune system. The purpose of this study is to classify the nutritional status of toddler into five cluster namely cluster 0 poor, cluster 1 undernourished, cluster 2 good nutrition, cluster 3 over nutrition and cluster 4 obesity by using the K-Medoids Algorithm method. K-Medoids Algorithm is one of the Algorithm used in data and mining. K-Medoids Algorithm is relatively fast and simple, making it easier to find Medoids in a group (cluster). Based on the data on toddlers there are 74 toddlers, the results of clustering are obtained from grouping, cluster 0 is 13 toddlers with bad nutrition, cluster 1 is undernutrition 15 toddlers, cluster 2 is good nutrition 21 toddlers, cluster 3 is over nutrition 23 toddlers and cluster 4 is obesity totaling 2 toddlers.

Keywords: Toddlers; Nutrition; K-Medoids; Clustering.

I. PENDAHULUAN

Secara umum, gizi adalah substansi organik yang dibutuhkan organisme untuk fungsi normal dari sistem tubuh, pertumbuhan, dan pemeliharaan kesehatan. Gizi yang baik adalah dasar kesehatan tubuh, gizi sangat mempengaruhi kekebalan tubuh, resiko terhadap penyakit, pertumbuhan, dan perkembangan fisik serta mental. Gizi yang baik dapat mengurangi kesakitan, kecacatan, dan kematian sehingga meningkatkan kualitas sumber daya manusia.

Stunting merupakan masalah kurang gizi kronis yang disebabkan oleh asupan gizi yang kurang dalam waktu

cukup lama akibat pemberian makanan yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi [1]. Masalah Kurang gizi pada kelompok balita menjadi perhatian utama di berbagai negara. Berdasarkan data Kemenkes RI tahun 2018 sebanyak 30,8 % balita Indonesia mengalami gizi buruk. Gizi kurang pada balita sangat berpengaruh pada pertumbuhan fisik maupun mental seperti kecerdasan intelektual, berbicara, berjalan, belajar, daya tahan tubuh serta sistem imun tubuh rendah. Masalah gizi kurang pada balita secara langsung disebabkan oleh anak tidak mendapatkan cukup asupan makanan yang mengandung gizi seimbang [2]. Maka dari itu kepedulian orangtua serta perhatian dari petugas POSYANDU (Pos Pelayanan Terpadu) untuk memantau gizi balita sangat diperlukan.

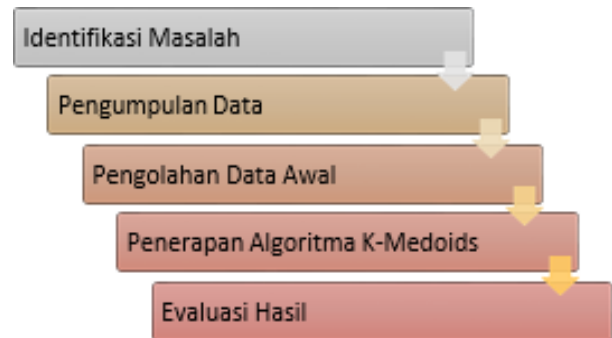
Data mining adalah proses menemukan pola atau informasi menarik dalam data tertentu menggunakan teknik atau metode khusus. Ada 6 kelompok data mining yaitu, deskripsi, prediksi, estimasi, klasifikasi, asosiasi dan *clustering* (pengelompokan). *Clustering* akan dilakukan dengan mengelompokkan data-data ke dalam sejumlah kelompok (*cluster*) mengacu pada kesamaan karakteristik, pola, titik, serta objek masing-masing data pada kelompok-kelompok yang ada. Algoritma K-Medoids merupakan salah satu algoritma yang digunakan dalam data mining. Algoritma K-Medoids relatif cepat dan sederhana sehingga memudahkan menemukan medoids dalam sebuah kelompok (*cluster*) dalam penelitian ini adalah pengelompokan untuk menentukan status gizi balita masih memiliki tingkat akurasi yang rendah sehingga berakibat pada kurang optimalnya dalam menentukan status gizi balita.

Pada penelitian Windha Mega Pradnya Dhuhiha dengan judul *Clustering* menggunakan metode K-Means untuk menentukan status gizi balita penelitian ini mengkomparasikan hasil pengelompokan menggunakan tabel *Growth Chart* dan Algoritma K-Means. K-Means merupakan salah satu metode data *clustering* non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster*/kelompok [3]. Hasil penelitian tersebut didapat 17 data yang memiliki kelompok yang sama. Berdasarkan angka tersebut dapat disimpulkan bahwa algoritma K-Means hanya memiliki nilai akurasi 34% benar. Metode K-Means juga memiliki kelemahan diantaranya penentuan jumlah *cluster* yang optimum tidak bisa ditentukan secara otomatis [4]. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka pada penelitian ini penulis menggunakan metode lain yaitu K-Medoids dengan tujuan untuk mendapatkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang sebelumnya.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengelompokkan status gizi balita ke dalam 5 cluster yaitu cluster 0 gizi buruk, cluster 1 gizi kurang, cluster 2 gizi baik, cluster 3 gizi lebih dan cluster 4 obesitas. Sehingga penelitian ini dapat membantu permasalahan dalam pengelompokkan status gizi balita sesuai dengan manfaat penelitian diharapkan hasil dari penelitian ini bisa membantu POSYANDU Desa Palopo dalam menentukan status gizi balita berdasarkan pengelompokan/*clustering* sehingga lebih optimal dalam memantau gizi balita.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode data mining menggunakan algoritma K-Medoids yang akan diproses menggunakan software Rapidminer untuk menentukan status gizi balita. Masing-masing algoritma memiliki kelebihan dan kekurangan tergantung dari dimensi data atau atribut yang akan digunakan [5]. Namun, algoritma K-Medoids yang paling sesuai dengan penelitian ini. Caranya dengan mendapatkan dan mengumpulkan semua data-data ilmiah yang diperlukan dengan tujuan dan fungsi tertentu. Metode penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

A. Tahapan Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari lokasi penelitian yaitu di POSYANDU (Pos Pelayanan Terpadu) Desa Palopo. Sedangkan data sekunder dari penelitian ini adalah metode kepustakaan, yaitu telaah dari teori-teori yang sudah ada [6]. Data yang diperoleh langsung dari petugas/kader kesehatan pada Posyandu Desa Palopo yakni data balita pada bulai Mei 2021 sejumlah 74 record dengan 2 variabel yaitu Berat Badan (BB) dan Tinggi Badan (TB).

TABEL 1. DATA BALITA

Nama Balita	Berat Badan	Panjang Badan
Safana	6,2 kg	64 cm
Ghina	8,2 kg	70 cm ²
Lessyas	7,1 kg	66 cm
Zahra	6,9 kg	6,7 cm
Aisa	5 kg	50 cm ²
Ashilyah	8,7 kg	74 cm
Moh. Arfan	7 kg	63 cm
Moh. Azka	9,3 kg	74 cm
Chayra	6,5 kg	59,5 cm
Moh Faril	5,3 kg	55 cm
Farizha	7,4 kg	64 cm
Arlin	5,2 kg	58,3 cm
Amira	5,3 kg	61,5cm
Nurfatihah	3,5 kg	48 cm
Airin	3,9kg	52,3 cm
Alfa	5,6 kg	62 cm
Reyhan	7,5 kg	69 cm
Muh Mufli	6,2 kg	62 cm
Khalisa	7,3 kg	71 cm
Almira	6,5 kg	65 cm
Febi	6 kg	62 cm
Arkana	8,2 kg	6,92cm
Naymira	7,2 kg	66,5 cm
Mufti	6,2 kg	58,2 cm
Moh. Akhtar	5,6 kg	60,6 cm
....
Hanin	10 kg	81 cm

B. Pengolahan Data

Untuk meningkatkan keakuratan data maka pada tahap pengolahan data awal dengan cara mengidentifikasi dan memilah data balita yang ada sesuai dengan variabel yang akan digunakan untuk selanjutnya diolah dan diproses dengan mengikuti langkah-langkah pada tools Rapidminer dengan menerapkan algoritma K-Medoids.

C. Data Mining

Data mining adalah sebuah proses pencarian secara otomatis informasi yang berguna dalam tempat penyimpanan data berukuran besar. Data mining adalah Analisa terhadap data untuk menemukan hubungan yang jelas serta menyimpulkannya yang belum diketahui sebelumnya dengan cara terkini dipahami dan berguna bagi pemilik data tersebut [7]. Data mining sering juga disebut sebagai *knowledge discovery in database* (KDD). KDD adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data, historis untuk menemukan keteraturan pola atau hubungan dalam set data berukuran besar [8].

Salah satu teknik analisa data mining adalah *clustering* yang mana konsep dasar dari *clustering* adalah mengelompokkan sejumlah objek ke dalam *cluster* dimana *cluster* yang baik adalah *cluster* yang memiliki tingkat kesamaan yang tinggi antar objek di dalam suatu *cluster* dan tingkat ketidaksamaan yang tinggi dengan objek *cluster* yang lainnya [9]. Pada tahap ini, data yang sudah diperoleh dari lapangan yaitu data status gizi balita akan dianalisis dan diprediksi dengan menggunakan teknik *clustering* dengan mengelompokkan data tersebut menjadi beberapa *cluster*.

D. Clustering

Cluster adalah sebuah grup yang memiliki kemiripan tertentu [10]. *Clustering* sering dilakukan sebagai langkah awal dalam proses data mining [11]. *Clustering* atau pengelompokan data adalah proses pertimbangan terhadap sebuah pendekatan penting dalam mencari kesamaan dan mengelompokkan data yang mirip ke dalam kelompok-kelompok. *Clustering* dianggap sebagai *unsupervised learning* yang paling penting dimana permasalahan yang timbul pada jenis ini erat kaitannya untuk menemukan struktur dalam kumpulan data yang tidak berlabel. Sebuah pengelompokan *cluster* memecah data menjadi beberapa kelompok dimana kesamaan pada sebuah kelompok tertentu lebih besar daripada kelompok lainnya. [12][13]. Pada tahap ini, data status gizi balita akan dikelompokkan menjadi beberapa *cluster* yaitu *cluster* 0 (gizi buruk), *cluster* 1 (gizi kurang), *cluster* 2 (gizi baik), *cluster* 3 (gizi lebih), dan *cluster* 4 (obesitas) yang selanjutnya data akan diolah dengan menggunakan algoritma K-Medoids.

E. Penerapan Algoritma K-Medoids

K-Medoids merupakan suatu algoritma yang digunakan untuk menemukan *medoids* di dalam sebuah kelompok (*cluster*) yang merupakan titik pusat dari suatu kelompok (*cluster*) [14]. Strategi dasar dari algoritma *clustering* K-Medoids adalah untuk menemukan k *cluster* dalam n objek dengan pertama kali secara arbitrary menemukan wakil dari objek (*medoid*) untuk tiap-tiap *cluster* [15]. Adapun langkah algoritma *K-Medoids* yaitu menemukan jumlah *cluster* sebanyak 5 *cluster*. Untuk pemilihan *medoid* dipilih acak.

TABEL 2. CENTROID AWAL MEDOIDS

Nama Balita	Berat Badan	Panjang Badan
Safana	6,2 kg	64 cm
Zahra	6,9 kg	6,7 cm

Selanjutnya menghitung nilai jarak setiap data (objek) ke *cluster* terdekat menggunakan ukuran jarak *Euclidean Distance* dengan persamaan:

$$(x, y) = |x - y| = \sqrt{(\sum (xi - yi)^2)ni = 1; 1,2,3, \dots n}$$

Dimana d (x,y) = jarak antara data ke-I dan data ke-j

xi1 = nilai atribut ke satu dari data ke-j

yj1 = nilai atribut ke satu dari data ke-j

sn = jumlah atribut yang digunakan

$$\begin{aligned} \text{(Aisa)} &= \sqrt{((5 - 6,2)^2) + (50 - 64)^2} \\ &= \sqrt{((-1,2)^2) + (-14)^2} \\ &= \sqrt{1,44 + 196} \\ &= \sqrt{197,44} \\ &= 14,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(Safana)} &= \sqrt{((6,2 - 6,2)^2) + (64 - 64)^2} \\ &= \sqrt{((0)^2) + (0)^2} \\ &= \sqrt{0 + 0} \\ &= \sqrt{0} \\ &= 0,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(Lessyas)} &= \sqrt{((7,1 - 6,2)^2) + (66 - 64)^2} = 2,19 \\ &= \sqrt{((0,9)^2) + (2)^2} \\ &= \sqrt{0,81 + 4} \\ &= \sqrt{4,81} \\ &= 2,19 \end{aligned}$$

Seterusnya dengan perhitungan jarak data ke-2 sampai ke 74 ke setiap *medoids*. Setelah didapatkan hasil pada iterasi 1 lanjut ke iterasi 2 dengan kandidat *medoid* baru pada iterasi ke 2 seperti pada tabel berikut:

TABEL 3. CENTROID BARU MEDOIDS

Nama Balita	Berat Badan	Panjang Badan
Zahra	6,9 kg	67 cm
Hanin	10 kg	81 cm

Lakukan langkah yang sama seperti sebelumnya untuk menentukan jarak pada iterasi 2.

$$\begin{aligned} \text{(Aisa)} &= \sqrt{((5 - 6,9)^2) + (50 - 67)^2} \\ &= \sqrt{((-1,9)^2) + (-17)^2} \\ &= \sqrt{3,61 + 289} \\ &= \sqrt{292,61} \\ &= 17,10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(Safana)} &= \sqrt{((6,2 - 6,9)^2) + (64 - 67)^2} \\ &= \sqrt{((-0,7)^2) + (-3)^2} \\ &= \sqrt{0,49 + 9} \\ &= \sqrt{9,49} \\ &= 3,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(Lessyas)} &= \sqrt{((7,1 - 6,9)^2) + (66 - 67)^2} \\ &= \sqrt{((0,2)^2) + (1)^2} \\ &= \sqrt{0,04 + 1} \\ &= \sqrt{1,04} \\ &= 1,01 \end{aligned}$$

Lakukan perhitungan dengan jarak C2 dan C3 selanjutnya hitung total simpangan (S) dengan menghitung nilai total *distance* baru – total *distance* lama. Jika $S < 0$, maka diganti objek dengan data *cluster* untuk memperoleh sekelompok *k* objek yang baru sebagai *medoids*.

$$S = \text{Total Nilai iterasi ke 2} - \text{Total nilai iterasi ke 1}$$

$$= 1048,527 - 1147,891$$

$$= -99,364$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

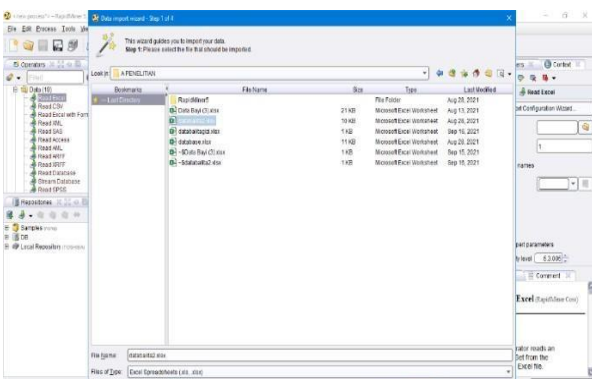
Adapun hasil dari penelitian ini dengan penerapan algoritma K-Medoids menggunakan Rapid Miner bertujuan untuk mengelompokkan status gizi balita ke dalam 5 cluster.

TABEL 4. PEMBAGIAN CLUSTER STATUS GIZI

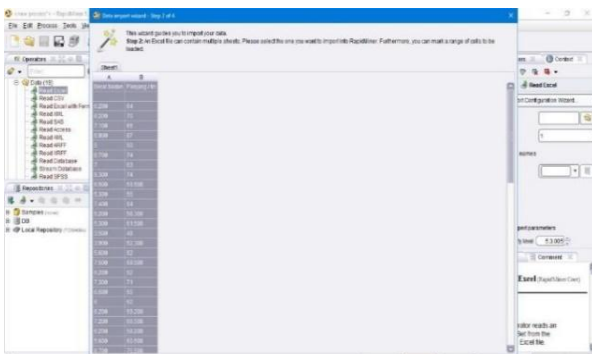
Cluster	Status Gizi
Cluster 0	Gizi Buruk
Cluster 1	Gizi Kurang
Cluster 2	Gizi Baik
Cluster 3	Gizi Lebih
Cluster 4	Obesitas

A. Pemodalan RapidMiner

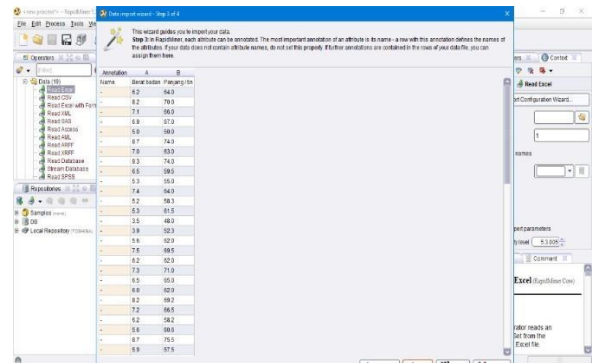
Pada proses clustering terlebih dahulu yang harus dilakukan adalah import data dari data yang sudah ada di Microsoft excel menggunakan read excel pada tools rapidminer proses dapat dilihat sebagai berikut.



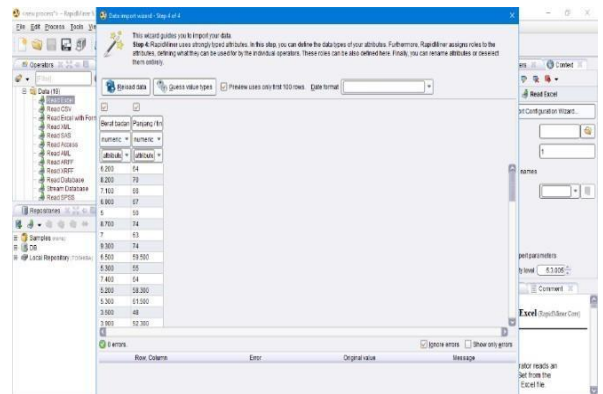
Gambar 2. Proses Import Data Excel Step 1



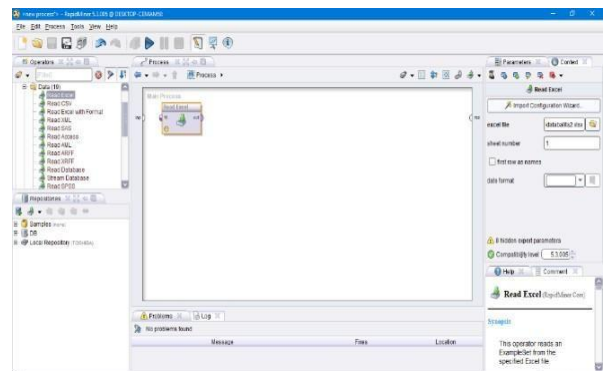
Gambar 3. Proses Import Data Excel Step 2



Gambar 4. Proses Import Data Excel Step 3

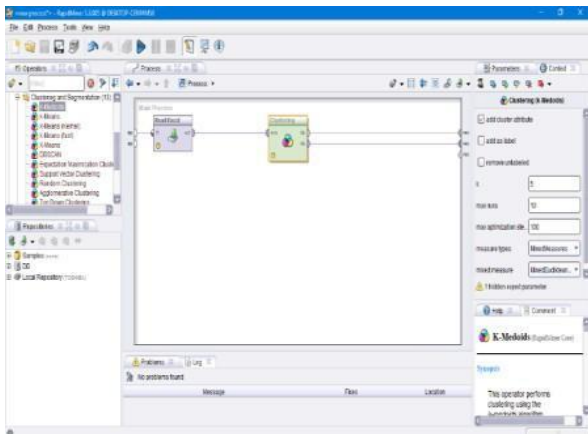


Gambar 5. Proses Import Data Excel Step 4



Gambar 6. Proses Import Data Excel Selesai

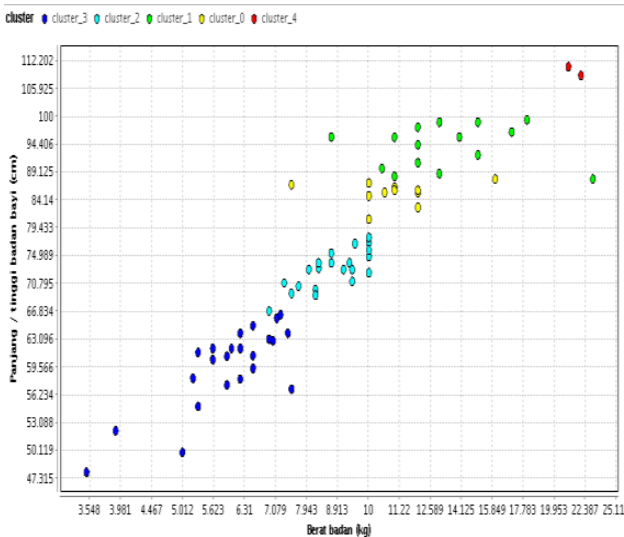
Pada saat proses *import* data selesai, maka selanjutnya *drag and drop* model *k-medoids* ke dalam main proses untuk $k=5$ sesuai dengan hasil pengelompokkan cluster. Hubungkan *read excel* dengan cara menarik garis di antara data dengan model *k-medoids* seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Proses drag and drop model K-Medoids

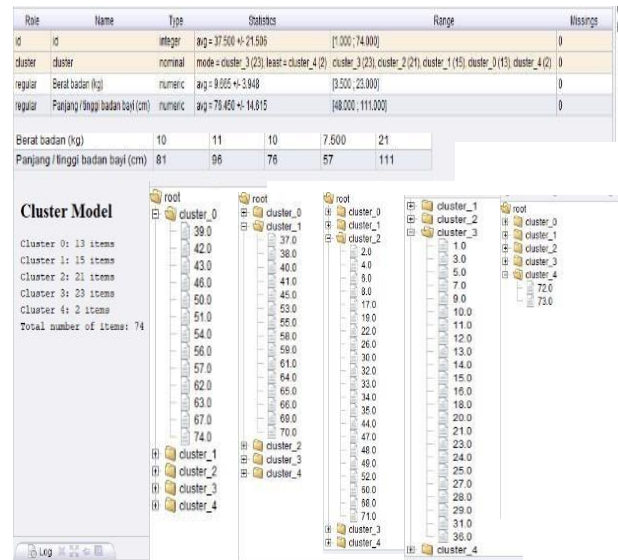
B. Hasil Clustering

Maka hasil dari pengolahan data dengan penerapan algoritma K-Medoids untuk mengelompokkan status gizi balita ke dalam 5 cluster di antaranya cluster gizi buruk, cluster gizi kurang, cluster gizi baik, cluster gizi lebih dan cluster obesitas.



Gambar 8. Persebaran Hasil Cluster Status Gizi Balita

Berdasarkan gambar 8 didapat hasil dari cluster gizi buruk berwarna biru, cluster gizi kurang biru muda, cluster gizi kurang kuning, cluster gizi lebih warna hijau dan cluster obesitas berwarna merah. Dan untuk mengetahui balita-balita yang termasuk dalam cluster – cluster tersebut lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 9 berikut.



Gambar 9. Hasil Cluster Algoritma K-Medoids

Berdasarkan hasil clustering dengan menerapkan algoritma K-Medoids didapatkan hasil dari pengelompokkan dengan cluster 0 berjumlah 13 balita, cluster 1 berjumlah 15 balita, cluster 2 sejumlah 21 balita, cluster 3 berjumlah 23 balita dan cluster 4 berjumlah 2 balita berdasarkan data balita sejumlah 74 balita seperti pada gambar 8 dan 9 di atas.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan, menggunakan algoritma K-Medoids pada Rapidminer maka status gizi balita dapat dikelompokkan ke dalam 5 cluster dengan cluster 0 yaitu gizi buruk berjumlah 13 balita, cluster 1 yaitu gizi kurang berjumlah 15 balita, cluster 2 yaitu gizi baik sejumlah 21 balita, cluster 3 yaitu gizi lebih berjumlah 23 balita dan cluster 4 obesitas berjumlah 2 balita berdasarkan data balita sejumlah 74 balita

REFERENSI

- [1] A. Boucot and G. Poinar Jr., "Stunting," *Foss. Behav. Compend.*, vol. 5, pp. 243–243, 2010, doi: 10.1201/9781439810590-c34.
- [2] W. H.J., M. F.M., and N. S., "Risk factors of malnutrition among preschool children in Terengganu, Malaysia: a case control study," *BMC Public Health*, vol. 14, pp. 1–10, 2014, [Online]. Available: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed13&NEWS=N&AN=25086853>.
- [3] R. Harun, "Pelacakan Objek Bergerak Berdasarkan Pendekatan Adaptive Threshold untuk Alpha Matting Menggunakan Metode K-Means," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i1.4289.
- [4] R. Ishak and A. Bengnga, "Clustering Prestasi Akademik Lulusan Menggunakan Metode K-Means," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 76–81, 2024, doi: 10.37905/jjee.v6i1.23967.

- [5] A. Bengnga and R. Ishak, "Penerapan XGBoost untuk Seleksi Atribut pada K-Means dalam Clustering Penerima KIP Kuliah," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 192–196, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i2.20253.
- [6] Y. Lasena and Y. Malago, "Clustering Komoditi Unggulan Daerah Provinsi Gorontalo Menggunakan Algoritma K-Means," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 14–18, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i1.4392.
- [7] E. H. S. Atmaja, "Implementation of k-Medoids Clustering Algorithm to Cluster Crime Patterns in Yogyakarta," *Int. J. Appl. Sci. Smart Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 33–44, 2019, doi: 10.24071/ijasst.v1i1.1859.
- [8] S. B. Efori Buulolo, "Implementasi Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Obat (Studi Kasus : Apotik Rumah Sakit Estomihi Medan) Implementasi Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Obat (Studi Kasus : Apotik Rumah Sakit Estomihi Medan)," *J. Tek. Inform.*, vol. 4, no. August 2013, pp. 71–83, 2017.
- [9] P. Silitonga and I. S. Morina, "Klusterisasi Pola Penyebaran Penyakit Pasien Berdasarkan Usia Pasien Dengan Menggunakan K-Means Clustering," *J. TIMES*, vol. 6, no. 2, pp. 22–25, 2018, doi: 10.51351/jtm.6.2.2017584.
- [10] R. Ishak and A. Bengnga, "Clustering Tingkat Pemahaman Mahasiswa Pada Perkuliahan Probabilitas Statistika Dengan Metode K-Means," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 65–69, 2022, doi: 10.37905/jjee.v4i1.11997.
- [11] S. Velamparambil, S. Mackinnon-Cormier, J. Perry, R. Lemos, M. Okoniewski, and J. Leon, "GPU accelerated Krylov subspace methods for computational electromagnetics," *Proc. 38th Eur. Microw. Conf. EuMC 2008*, vol. 1, no. 9, pp. 1312–1314, 2008, doi: 10.1109/EUMC.2008.4751704.
- [12] D. Marlina, N. Lina, A. Fernando, and A. Ramadhan, "Implementasi Algoritma K-Medoids dan K-Means untuk Pengelompokan Wilayah Sebaran Cacat pada Anak," *J. CoreIT J. Has. Penelit. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, p. 64, 2018, doi: 10.24014/coreit.v4i2.4498.
- [13] W. M. P. Duhita, "Clustering Menggunakan Metode K-Means Untuk Menentukan Status Gizi Balita," *J. Inform.*, vol. 15, no. 2, pp. 160–174, 2015.
- [14] S. Sindi, W. R. O. Ningse, I. A. Sihombing, F. I. R.H.Zer, and D. Hartama, "Analisis Algoritma K-Medoids Clustering Dalam Pengelompokan Penyebaran Covid-19 Di Indonesia," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 166–173, 2020, doi: 10.36294/jurti.v4i1.1296.
- [15] T. Velmurugan, "Efficiency of k-Means and K-Medoids Algorithms for Clustering Arbitrary Data Points," *Int. J. Comput. ...*, vol. 3, no. 5, pp. 1758–1764, 2012, [Online]. Available: http://www.researchgate.net/publication/233986697_Efficiency_of_k-Means_and_K-Medoids_Algorithms_for_Clustering_Arbitrary_Data_Points/file/d912f50dc62a03083a.pdf.