

PENERAPAN METODE K-MEANS UNTUK KLASTERISASI PERTUMBUHAN FISIK PADA SISTEM INFORMASI POSYANDU

Ina Nasfa Ajizah, Moh.Muhtarom, Aprilisa Arum Sari

Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa Surakarta

Jl. Bhayangkara No. 55-57, Tipes, Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57154

220103127@mhs.udb.ac.id

ABSTRAK

Pemantauan kesehatan anak di Posyandu sering kali terhambat oleh sistem pencatatan perkembangan balita yang masih bersifat konvensional. Keterbatasan sistem manual ini menyulitkan deteksi dini terhadap anak-anak yang membutuhkan intervensi medis khusus. Guna mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini merancang sebuah sistem informasi Posyandu berbasis web yang terintegrasi dengan algoritma *K-Means Clustering* untuk mengotomatisasi pengelompokan status pertumbuhan fisik anak. Evaluasi dan pengembangan sistem ini mengadopsi kerangka kerja *Cross Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM), yang mencakup fase analisis kebutuhan hingga tahap penyebaran (deployment). Atribut yang dianalisis meliputi berat badan, tinggi badan, lingkaran kepala, dan lingkaran lengan atas dari data historis periode Januari 2024 sampai April 2026. Implementasi algoritma *K-Means* berhasil memetakan kondisi balita ke dalam tiga strata: normal (33,3%), waspada (38,9%), dan memerlukan perhatian khusus (27,8%). Melalui visualisasi data berbentuk grafik dan tabel, platform digital ini terbukti mampu mengoptimalkan efisiensi dan akurasi kader Posyandu dalam mengawasi tumbuh kembang anak.

Kata kunci : *K-Means; Clustering; Sistem Informasi; Posyandu; Pertumbuhan Balita*

1. PENDAHULUAN

Kondisi kesehatan balita merupakan salah satu indikator penting dalam menilai keberhasilan pembangunan kesehatan masyarakat. Posyandu sebagai layanan kesehatan berbasis masyarakat memiliki peran dalam memantau pertumbuhan dan perkembangan balita melalui kegiatan penimbangan dan pengukuran fisik secara berkala [1].

Pada Posyandu Aster, proses pencatatan dan pengelolaan data balita masih dilakukan secara manual sehingga kader mengalami kesulitan dalam memantau perkembangan balita serta mengelompokkan data berdasarkan kondisi pertumbuhan fisiknya [2]. Kondisi ini menyebabkan proses identifikasi balita yang memerlukan perhatian khusus menjadi kurang efektif dan membutuhkan waktu yang lebih lama.

Standar pertumbuhan World Health Organization (WHO) digunakan sebagai acuan dalam menilai kondisi pertumbuhan balita berdasarkan hasil pengukuran antropometri. Pengukuran aspek fisik anak ditinjau melalui empat atribut antropometri esensial meliputi berat badan, tinggi badan, serta lingkaran kepala dan lingkaran lengan atas. Data tersebut memungkinkan perkembangan balita dipantau secara berkala dan lebih terukur [3].

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode *K-Means Clustering* dapat digunakan untuk mengelompokkan data pertumbuhan maupun status gizi balita berdasarkan karakteristik tertentu. Metode ini bekerja dengan mengelompokkan data berdasarkan tingkat kemiripan terhadap pusat kluster (centroid) sehingga data yang memiliki karakteristik serupa akan berada pada kelompok yang sama [4].

Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada proses analisis data dan belum

mengintegrasikan hasil clustering ke dalam sistem informasi berbasis web.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem informasi Posyandu berbasis web dengan menerapkan metode *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan data pertumbuhan fisik balita secara otomatis ke dalam kategori Normal, Waspada, dan Perlu Perhatian. Proses clustering dilakukan menggunakan data berat badan, tinggi badan, lingkaran kepala, dan lingkaran lengan atas. Hasil pengelompokan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik untuk membantu kader Posyandu dalam memantau kondisi pertumbuhan balita secara lebih cepat, efektif, dan terorganisir.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya dimanfaatkan sebagai acuan dan perbandingan dalam studi ini. Fokus telah diarahkan pada optimalisasi algoritma *K-Means Clustering* guna memetakan karakteristik pada populasi anak usia dini.

Penelitian pertama dari studi Nurul Azizah, Nana Suarna dan Willy Prihantoro yang berjudul “Analisis Data Balita dengan Penerapan Metode *K-Means Clustering* di Desa Wanasaba Lor”. Penelitian ini dilakukan untuk mengelompokkan 296 data balita di Desa wanasaba Lor menggunakan metode *K-Means* dalam proses KDD, yang mempertimbangkan parameter identitas gender, rentang usia, serta metrik tinggi dan berat tubuh. Tujuan klasterisasi ini adalah mengidentifikasi pola kelompok balita yang membutuhkan perhatian khusus terkait perkembangan dan kesehatannya. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *cluster* terbaik adalah $K=2$ dengan DBI 0,566

dan penelitian ini memberikan pemahaman tentang situasi kesehatan balita di desa tersebut [5].

Penelitian kedua dari studi Silvi Aulia M.Fa dan Seliwati yang berjudul “Implementasi Metode K-Means dalam Menurunkan Jumlah Balita Stunting di Posyandu Dahlia 10” Stunting merupakan salah satu anomali perkembangan fisik yang dipicu oleh manifestasi defisit nutrisi berkelanjutan pada anak dalam periode yang cukup lama. Kondisi ini ditandai dengan capaian panjang atau tinggi tubuh anak yang berada di bawah kurva referensi baku sesuai kelompok usia serta berpotensi menghambat perkembangan fisik anak. Penentuan status stunting dilakukan menggunakan indikator indeks antropometri Tinggi Badan menurut Umur (TB/U). Berasaskan standar klinis, seorang anak diidentifikasi masuk ke dalam kelompok stunting jika hasil ambang batas (z-score) menunjukkan nilai di bawah -2 standar deviasi (SD) berdasarkan standar pertumbuhan *World Health Organization*. Di posyandu Dahlia 10 Desa Babakan Panjang, Kecamatan Nagrak, angka stunting masih cukup tinggi yaitu 0,14% dan berdasarkan observasi peneliti, kondisi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti ketidakstabilan ekonomi[6].

Penelitian ketiga dari studi Muhammad Al H, Muhammad Baenudin, Mohammad Ridwana yang berjudul “Analisis *Clustering* Data Balita dengan Algoritma *K-Means* dan *Fuzzy C-Means* Sebuah Studi Komparatif menggunakan *Silhouette Index*” Penelitian tersebut memanfaatkan *Silhouette Index* sebagai ukuran untuk menilai dan membandingkan kualitas hasil pengelompokan yang dihasilkan oleh kedua algoritma tersebut dan hasilnya menunjukkan bahwa FCM lebih efektif dengan nilai *Silhouette Index* sedikit lebih tinggi (0.564 dibanding 0.563). Hasilnya dapat membantu pembuatan kebijakan kesehatan anak dan penelitian berikutnya harus menggunakan data lebih baru, variabel tambahan dan indeks validasi lainnya[7], [8].

2.2. Landasan Teori

Sebagai salah satu manifestasi dari Upaya Kesehatan Bersumber Daya Masyarakat (UKBM), Posyandu dioperasikan dengan prinsip berbasis komunitas, yakni diselenggarakan oleh, dari, dan demi kemaslahatan masyarakat setempat. Orientasi utamanya bertumpu pada penguatan kemandirian warga serta penyederhanaan akses terhadap fasilitas kesehatan dasar, dengan prioritas sasaran kelompok ibu, bayi, serta anak usia dini [8].

Secara umum, data mining merupakan metode analisis yang digunakan untuk menggali pola, kecenderungan, serta informasi berharga yang masih tersembunyi di dalam kumpulan data yang sangat besar. Hasil dari pengolahan data ini nantinya menjadi basis data yang kuat bagi pihak manajemen dalam menentukan langkah atau kebijakan strategis secara lebih tepat [9].

Analisis klaster (*clustering*) merupakan salah satu metode dalam pembelajaran mesin tanpa pengawasan yang berfokus pada partisi entitas data. Skema ini bekerja dengan mengagregasikan objek-objek yang memiliki kesamaan profil intrinsik ke dalam kompartemen homogen yang terpisah. Metode ini membantu proses analisis data dengan membentuk beberapa cluster berdasarkan tingkat kemiripan antar data [10]. Di dalam kerangka operasional algoritma K-Means, terdapat beberapa tahapan prosedural yang wajib dieksekusi, antara lain:

- Tentukan jumlah cluster k yang diinginkan
- Tentukan posisi pusat kelompok (centroid) pertama untuk tiap-tiap klaster seperti ini:

$$V_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj}$$

Keterangannya:

V_{ij} = Centroid rata rata cluster ke 1 untuk variabel ke j

N_i = Jumlah anggota cluster ke i

i, k = Indeks dari cluster

j = Indeks dari variabel

X_{kj} = nilai data ke k variabel ke j untuk cluster tersebut

- Alokasikan setiap data ke dalam kelompok (klaster) yang paling dekat. Tingkat kedekatan antara dua data, maupun antara data dengan pusat klaster, diukur berdasarkan jarak geometris dari kedua poin tersebut.
- Kalkulasikan rentang kedekatan antara setiap baris data dengan seluruh titik pusat kelompok yang tersedia. Proses pengukuran ini memanfaatkan metrik jarak Euclidean melalui formulasi berikut:

$$D_{(i,j)} = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2}$$

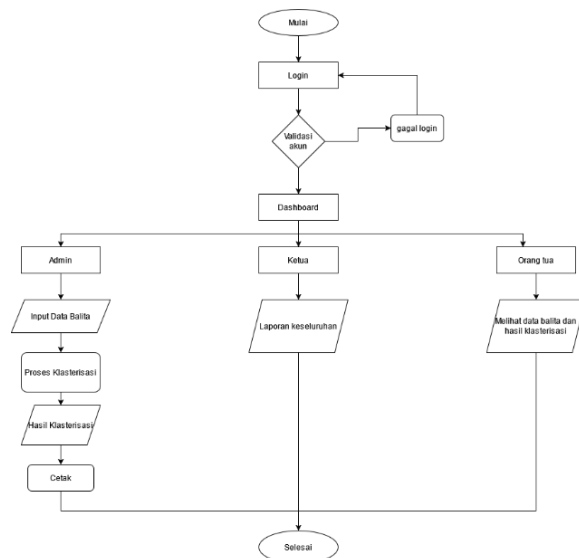
$D_{(i,j)}$ = Nilai ruang pemisah (jarak) antara objek data ke- i terhadap titik pusat kelompok ke- j

X_{ki} = Nilai representasi dari objek data ke- i pada atribut ke- k

X_{kj} = Nilai koordinat titik pusat kelompok ke- j pada karakteristik/atribut ke- k .

3. METODE PENELITIAN

Flowchart menunjukkan langkah langkah dalam proses platform digital Posyandu dalam mengeksekusi klasterisasi dinamika fisik anak bawah lima tahun berbasis algoritma *K-Means*. Tahap awal sistem dimulai dari otentikasi serta validasi akun pengguna. Begitu identitas terverifikasi, sistem secara otomatis mengalihkan pengguna menuju halaman utama (dashboard) yang disesuaikan dengan otoritas atau peran masing-masing mereka, yaitu sebagai admin, ketua dan orang tua balita. Admin untuk memasukkan data balita melaksanakan proses pengelompokan data.



Gambar 1. Alur aplikasi sistem informasi posyandu

3.1. Data Primer

Himpunan data primer dalam studi ini diperoleh secara langsung dari sumber utama melalui peninjauan lapangan serta pencatatan informasi di Posyandu Aster. Posyandu ini beroperasi di wilayah Dusun Gondang, kawasan Desa Pare, yang termasuk dalam cakupan Kecamatan Selogiri, Kabupaten Wonogiri. Data ini digunakan sebagai dasar dalam pelaksanaan penelitian dan evaluasi sistem. Adapun data yang dikumpulkan meliputi indikator perkembangan fisik anak usia dini. Parameter tersebut meliputi dimensi berat tubuh, tinggi tubuh, serta ukuran lingkaran pada bagian kepala dan lengan atas balita. Seluruh data tersebut dimanfaatkan sebagai variabel dalam proses pengelompokan pertumbuhan balita menggunakan algoritma K-Means Clustering. Proses penggalian data primer dilakukan melalui wawancara dengan kader posyandu guna memperoleh informasi mengenai proses pengelolaan data balita, kendala yang dihadapi, serta mekanisme pencatatan pertumbuhan balita yang diterapkan.

3.2. Data Sekunder

Jenis data pendukung dalam studi ini bersumber dari data sekunder yang telah tersedia sebelumnya untuk menunjang pelaksanaan penelitian. Sumber data tersebut meliputi laporan perkembangan balita, buku pencatatan posyandu, serta berbagai literatur dan penelitian terdahulu yang membahas metode *K-Means Clustering*, teknik pengolahan data, dan pengembangan sistem informasi posyandu.

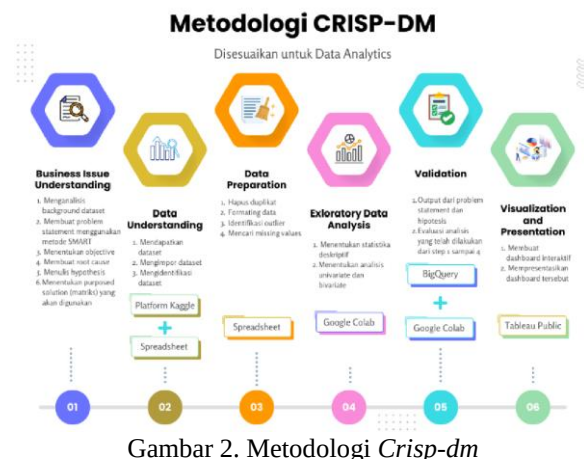
3.3. Metode Pengumpulan Data

Guna menghimpun fakta yang akurat, riset ini menerapkan kombinasi teknik observasi langsung, wawancara mendalam, penelaahan pustaka, serta dokumentasi tertulis. Proses pengamatan dan wawancara dilakukan di Posyandu Aster guna memahami pengelolaan data balita serta kebutuhan sistem, sementara studi pustaka dilakukan dengan

mempelajari jurnal dan peneliti yang membahas penerapan metode *K-Means Clustering* serta sistem informasi yang berbasis web. Dokumentasi dilakukan dengan cara mengumpulkan data pertumbuhan balita yang digunakan dalam tahapan penelitian.

3.4. Metode Pengembangan Sistem

Pada fase perancangan sistem, studi ini mengimplementasikan kerangka kerja CRISP-DM (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*) sebagai acuan baku dalam memproses dan menganalisis rekam medis balita. Model ini mengintegrasikan enam fase operasional yang terorganisasi dan berjalan secara berulang (*iteratif*).



Gambar 2. Metodologi Crisp-dm

a. Business Issue Understanding

Tahap ini melakukan evaluasi terhadap kebutuhan penelitian dan memahami situasi pengelolaan informasi balita di posyandu aster. Observasi dilaksanakan guna menganalisis permasalahan dan menetapkan kebutuhan sistem yang sesuai, alternatif solusi yang akan diimplementasikan dengan metode *K-Means Clustering*.

b. Data Understanding

Melakukan pemahaman terhadap informasi yang digunakan dalam studi. Data mengenai pertumbuhan anak balita dikumpulkan dari catatan posyandu, lalu diolah dan dimasukkan ke dalam Microsoft Excel untuk memudahkan proses analisis data awal.

c. Data Preparation

Tahap ini proses persiapan data sebelum analisis, seperti pengecekan data, penyamaan format data, serta perbaikan data yang tidak lengkap agar data dapat diproses dengan baik.

d. Exploratory Data Analysis

Tahap ini dianalisis secara awal saat pertumbuhan anak balita untuk memahami pola, karakteristik data, serta interaksi antar atribut sebelum proses pengelompokan dimulai.

e. Validation

Tahap ini melakukan evaluasi terhadap hasil pengelompokan data balita dengan pendekatan *K-Means* telah tepat memberikan informasi.

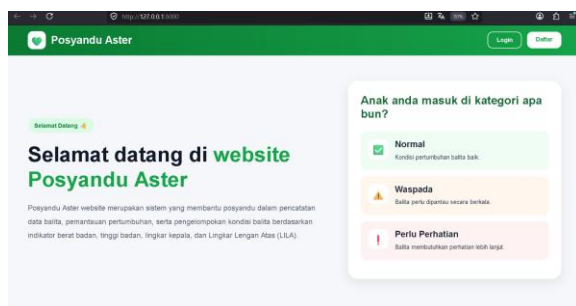
f. *Visualization and Presentation*

Tahap ini mentransformasikan data hasil klusterisasi ke dalam bentuk visualisasi grafis serta tabel ringkas untuk mempercepat pemahaman pengguna, yang kemudian disajikan melalui sistem informasi berbasis web.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Implementasi

Gambar 3 menampilkan bagaimana sistem memantau data balita menggunakan indikator kesehatan seperti berat badan, tinggi badan, lingkaran kepala dan lingkaran lengan atas. Untuk membantu pengguna memahami hasil pemantauan pertumbuhan balita, sistem juga menampilkan kategori status normal, waspada dan perlu perhatian.



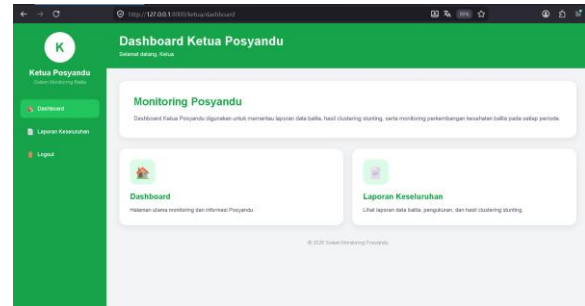
Gambar 3. Halaman utama website

Gambar 4 Beberapa fitur utama dashboard termasuk menu data balita yang memungkinkan anda untuk mengontrol data balita, menu hasil clustering untuk melihat status balita dan admin bisa mengclusterkan data balita perbulannya. Sehingga memudahkan admin dalam memantau perkembangan data balita secara lebih efektif.



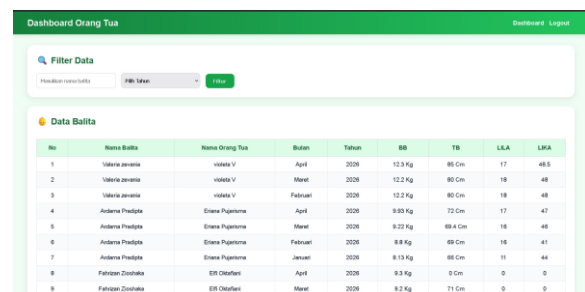
Gambar 4. Halaman Admin

Gambar 5 ini memiliki beberapa fitur utama yaitu menu dashboard sebagai halaman utama dan menu laporan keseluruhan untuk melihat data balita dan hasil clustering. Selain itu berisi informasi tentang bagaimana memantau perkembangan kesehatan balita selama setiap periode posyandu.



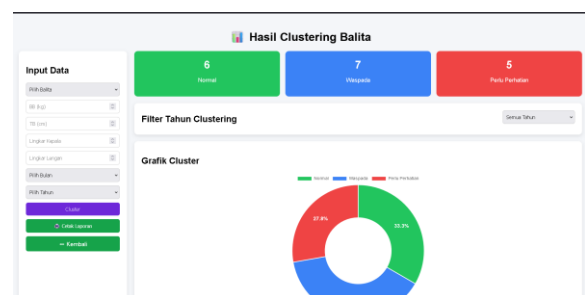
Gambar 5. Halaman Ketua

Tampilan dashboard orang tua di situs web posyandu aster digambarkan pada gambar 6. Untuk mempermudah pencarian data, orang tua bisa memfilter data berdasarkan nama dan tahun. Selain itu di dashboard orang tua ini juga ada hasil clusteringnya yang dilakukan oleh admin, orang tua bisa memantau perkembangan balitanya.



Gambar 6. Halaman Orang tua balita

Halaman ini digunakan untuk melakukan clustering berdasarkan ukuran pengukuran balita seperti berat badan, tinggi badan, lingkaran kepala dan lingkaran lengan atas. Sebagai sarana memantau kondisi pertumbuhan balita, sistem ini menampilkan hasil kategori normal, waspada dan perlu perhatian bentuk grafik cluster dan tabel.



Gambar 7. Halaman hasil clustering balita

Tabel 1. Hasil Pengujian Clustering

No	Nama Balita	BB	TB	Lika	Lila	Tanggal Lahir	Bulan	Tahun	Status
1	Atthar Hafizh	11	84.5	49	15	2023-09-16	Februari	2026	Waspada
2	Lorisa Lintang 01	15	102	50	18	2021-04-11	Februari	2026	Normal
3	Lorisa Lintang 01	15	102.5	50	18	2021-04-11	Maret	2026	Normal
4	Atthar Hafizh	11.1	84.5	50	15	2023-09-16	Maret	2026	Normal
5	Atthar Hafizh	9.9	74.5	48	15	2023-09-16	Februari	2025	Waspada
6	Falisha Zefania	9	77.5	45	14	2023-07-31	Februari	2025	Waspada
7	Atthar Hafizh	8.85	73	48	15	2023-09-16	Januari	2025	Waspada
8	Lorisa Lintang 01	13.8	95	49	16	2021-04-11	Januari	2025	Normal
9	Falisha Zefania	8.9	79	45	14	2023-07-31	Januari	2025	Waspada
10	Falisha Zefania	9.7	78.6	45	16	2023-07-31	Maret	2025	Waspada
11	Lorisa Lintang 01	11.9	87.5	43	13	2021-04-11	Februari	2024	Waspada
12	Atthar Hafizh	6.99	65	43	13	2023-09-16	Februari	2024	Waspada
13	Falisha Zefania	6.92	66	42	13	2023-07-31	Februari	2024	Waspada
14	Atthar Hafizh	6.9	62	41.5	13	2023-09-16	Januari	2024	Perlu Perhatian
15	Falisha Zefania	6.44	65	42	13	2023-07-31	Januari	2024	Waspada
16	Lorisa Lintang 01	12.4	88	48	15	2021-04-11	Maret	2024	Waspada
17	Atthar Hafizh	7.1	65	43	13	2023-09-16	Maret	2024	Waspada
18	Falisha Zefania	7.49	70	43	13	2023-07-31	Maret	2024	Waspada

Berdasarkan tabel 1 sistem berhasil melakukan proses clustering data balita berdasarkan indikator pengukuran seperti berat badan, tinggi badan, lingkaran kepala dan lingkaran lengan yang dikelompokkan ke dalam kategori normal, waspada, dan perlu perhatian. Proses clustering dilakukan pada data sampel balita

untuk menghasilkan pengelompokan berdasarkan pertumbuhan fisik balita. Hasil clustering ditampilkan melalui sistem informasi berbasis web dalam bentuk grafik dan tabel sehingga memudahkan kader posyandu dalam memantau pertumbuhan balita.

Tabel 2. Hasil Pengujian Black Box

No	Modul Pengujian	Skenario uji	Hasil yang diharapkan	Status
1	Login sistem	Memasukkan alamat email serta password yang sah berdasarkan akun pengguna yang telah teregistrasi.	Platform sukses menampilkan halaman ke menu utama yang disesuaikan dengan otoritas peran tiap pengguna terdaftar. (ketua posyandu, admin, dan orang tua balita)	Berhasil
2	Manajemen Data Balita	Admin menambahkan data balita baru	Data balita berhasil tersimpan ke database sesuai dengan data yang dimasukkan.	Berhasil
3	Edit Data Balita	Admin mengubah data balita	Data berhasil diperbarui	Berhasil
4	Hapus data balita	Admin menghapus data balita	Data balita berhasil dihapus dari sistem	Berhasil
5	Proses clustering	Admin melakukan proses clustering data balita	Sistem menampilkan hasil kategori normal waspada atau perlu perhatian	Berhasil
6	Grafik clustering	Sistem menampilkan grafik hasil clustering	Grafik tampil sesuai data hasil clustering	Berhasil
7	Filter data	Pengguna memfilter data berdasarkan nama atau tahun	Sistem berhasil menampilkan data sesuai dengan kriteria filter yang dipilih oleh pengguna.	Berhasil
8	Dashboard orang tua	Orang tua melihat data perkembangan balita	Sistem menampilkan data monitoring balita	Berhasil
9	Dashboard ketua posyandu	Ketua melihat laporan keseluruhan	Sistem menampilkan laporan data balita dan clustering	Berhasil
10	Logout sistem	User memilih opsi untuk keluar dari aplikasi (logout)	Aplikasi sukses menutup sesi aktif pengguna, kemudian otomatis mengalihkan tampilan kembali ke form otentikasi.	Berhasil

Tabel 2 Eksperimen ini telah menghasilkan sebuah platform digital berbasis web yang mengintegrasikan metode K-Means Clustering. Pengujian meliputi login, pengelolaan data balita, proses clustering *K-Means*, filter data, grafik dan tampilan laporan pada dashboard admin, ketua posyandu, serta orang tua. Sistem ini mampu menerima input, memproses data dan menampilkan output secara tepat dan akurat. Dengan demikian,

sistem ini memenuhi kebutuhan pengguna dalam proses mengumpulkan data pertumbuhan balita dan deteksi dini risiko stunting di posyandu.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini berbasis website dengan metode *K-means clustering* berhasil dibangun dan mampu membantu proses pengelompokan status balita dalam 3 kategori yaitu

Normal, Waspada dan Perlu perhatian berdasarkan data pengukuran balita. Proses clustering dilakukan pada data sampel balita untuk menghasilkan pengelompokan berdasarkan karakteristik pertumbuhan balita. Hasil pengelompokan menunjukkan bahwa kategori Waspada memiliki sebesar 38,9%, Normal sebesar 33,3%, dan Perlu Perhatian sebesar 27,8%. Sistem ini mempermudah proses mengumpulkan data pertumbuhan balita melalui fitur dashboard, laporan tabel dan grafik yang terintegrasi. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fitur seluruh menu berjalan tanpa kendala sekaligus menjawab ekspektasi serta kebutuhan operasional para kader Posyandu. Untuk penelitian selanjutnya, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan metode analisis lain serta meningkatkan fitur monitoring agar lebih efektif.

Saran untuk perkembangan sistem berikutnya adalah menyertakan fitur notifikasi otomatis sebagai peringatan dini kepada kader apabila terdapat balita yang masuk ke dalam kategori Perlu perhatian atau yang mendekati stunting sehingga penanganan dapat dilakukan lebih cepat lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. B. Roza, S. Defit, dan S. Arlis, "Analisis Cluster Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Kondisi Gizi Balita Pada Posyandu," *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 5, no. 5, hlm. 1182–1187, Agu 2025, doi: 10.47065/bulletincsr.v5i5.752.
- [2] D. Susanto, J. Surya, A. Louis, J. Dwi, dan H. Putri, "RANCANGAN SISTEM INFORMASI PENDATAAN LANJUT USIA (LANSIA) PADA POS PELAYANAN TERPADU (POSYANDU) DI DESA SEBAPO," *Technology informatics & computer system* volume XIII No 1, hal 1-6, Juni 2024.
- [3] D. N. Simamora dan H. Sihite, "EDUCATION AND GROWTH MONITORING OF TODDLERS: EARLY DETECTION OF STUNTING RISKS THROUGH POSYANDU ASSISTANCE IN PARIKSINOMBA VILLAGE IN 2025," *Teladan Bahagia: Pengabdian Kepada Masyarakat STIKes Kesehatan Baru Doloksanggul*, vol. 2, no. 2, hlm. 27–38, 2025, [Daring]. Tersedia pada: <https://lppm-jurnal.stikeskb.ac.id/>
- [4] M. F. P. Werang, "Analisis Status Gizi pada Balita Menggunakan K-Means Clustering di Puskesmas Kalike," Skripsi, Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Malang, Malang, 2024.
- [5] N. Azizah, N. Suarna, dan W. Prihartono, "ANALISIS DATA BALITA DENGAN PENERAPAN METODE K-MEANS CLUSTERING DI DESA WANASABA LOR," *JIKA (Jurnal Informatika)*, vol. 8, no. 1, hlm. 96, Jan 2024, doi: 10.31000/jika.v8i1.10384.
- [6] S. M. Aulia dkk., "Jurnal Komisi (Komputer dan Sistem Informasi) Implementasi Metode K-Means dalam Menurunkan Jumlah Balita Stunting di Posyandu Dahlia 10," vol. 2, no. 2, hlm. 72–78, 2025, [Daring]. Tersedia pada: <https://komisijournal.indiepress.id/index.php/komisi/index>
- [7] M. Al, H. Ebrison, M. Baenudin, dan M. Ridwan, "Analisis Clustering Data Balita dengan Algoritma K-Means dan Fuzzy C-Means: Sebuah Studi Komparatif Menggunakan Silhouette Index" *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, vol.13, No.2, April 2025, doi: 10.26418/justin.v13i2.82529.
- [8] N. Nugraheni dan A. Malik, "Peran Kader Posyandu dalam Mencegah Kasus Stunting di Kelurahan Ngijo Kota Semarang," *Lifelong Education Journal*, Vol.3 No. 1, Bulan April Tahun 2023 [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.imadiklus.or.id/index.php/lej>
- [9] Dimas Abisono Punkastyo, Fajar Septian, Ari Syaripudin, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Naive Bayes untuk prediksi kelulusan siswa" *Journal of System and Computer Engineering (JSCE)*, Vol. 5 No. 1, Januari 2024
- [10] P. Apriyani, A. R. Dikananda, and I. Ali, "Penerapan Algoritma K-Means dalam Klasterisasi Kasus Stunting Balita Desa Tegalwangi," *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 20–33, Mar. 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i1.230