

PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING DATA GIZI BALITA PADA UPTD PUSKESMAS BUMI AGUNG

Febriansyah¹

¹ Teknik Informatika Institusi Teknologi Pagaralam; Jln.Masik Siagim No.75 Simpang Mbacang
Kec.Dempo Tengah kota Pagar Alam

Received: 12 Juli 2024

Accepted: 31 Juli 2024

Published: 7 Agustus 2024

Keywords:

K-Means Clustering;
Black Box Testing UML;
Codeigniter;
Puskesmas.

Correspondent Email:

febriansyahh1213@gmail.com

Abstrak. Pengelompokan data gizi balita pada UPTD Puskesmas Bumi Agung masih manual, sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk mengelompokkan data penyakit pasien. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sebuah sistem Penerapan Algoritma K-Means Clustering Data gizi balita yang dapat membantu pihak UPTD Puskesmas Bumi Agung dalam melakukan pengelompokkan data gizi balita dengan menggunakan Algoritma K-Means. Algoritma klasterisasi pengelompokkan data berdasarkan titik pusat klaster (*centroid*) terdekat dengan data. Cluster yang digunakan dalam penelitian ini ada 3 cluster yaitu cluster 0, cluster 1 dan cluster 2, Adapun metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *Rapid Application Development* (RAD) dengan tahap *Requirements Planning* (Perencanaan Persyaratan), *RAD Design Workshop*, *Implementation* (Penerapan). Metode pengujian menggunakan *Black Box Testing* yang menghasilkan nilai rata-rata ahli database 4,0, ahli Algoritma 4,0, ahli interface 3,5, ahli fungsionalitas sistem 3,75 sehingga didapatkan nilai rata-rata 3,77 dan pengujian pada user 4 didapatkan rata-rata 3,78. Penelitian ini menghasilkan sistem Penerapan Algoritma K-Means Clustering Data gizi balita yang dapat melakukan pencarian data, penyimpanan dan pengelompokan data gizi balita.

Abstract. The grouping of nutritional data for children under five at the Bumi Agung Public Health Center UPTD is still manual, so it takes a long time to classify patient disease data. The purpose of this study is to design and build a system for implementing the K-Means Clustering Algorithm for under-five nutrition data that can assist the UPTD of the Bumi Agung Health Center in grouping the nutritional data of toddlers using the K-Means Algorithm. The clustering algorithm of data grouping is based on the cluster center point (*centroid*) closest to the data. There are 3 clusters used in this study, namely cluster 0, cluster 1 and cluster 2. The system development method used is the *Rapid Application Development* (RAD) method with the *Requirements Planning* stage, *RAD Design Workshop*, *Implementation*. The test method uses *Black Box Testing* which produces an average value of 4,0 database experts, algorithm experts 4,0, interface experts 3,5, system functionality experts 3,75 so that an average value of 3.77 is obtained and testing on user 4 gets an average -average 3,78. This study resulted in the application of the K-Means Clustering Algorithm for under-five nutrition data that can perform data search, storage and grouping of toddler nutrition data.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di bidang kesehatan saat ini sangat cepat dan pesat, sehingga menyebabkan segala aspek dan kebutuhan manusia

selalu dihubungkan dengan perkembangan teknologi tersebut. Dalam hal ini komputer memegang peranan yang sangat penting sebagai alat bantu dalam pengolahan data. Penggunaan komputer yang

dilengkapi dengan program aplikasi yang menunjang akan menghemat waktu, biaya dan tenaga. serta memudahkan dalam menghasilkan data yang berkualitas seperti yang dibutuhkan untuk mempermudah pengolahan data contohnya pengelolaan data gizi balita.

Dalam bidang kesehatan kemajuan teknologi informasi sudah sangat menunjang pelayanan, apalagi di dunia medis, dengan perkembangan pengetahuan yang begitu cepat (kurang lebih 750.000 artikel terbaru di jurnal kedokteran di publikasikan tiap tahun), dokter akan cepat tertinggal jika tidak memanfaatkan berbagai *tool* untuk mengupdate perkembangan terbaru, tidak hanya itu teknologi informasi juga memiliki kemampuan dalam memfilter data dan mengolahnya menjadi informasi salah satunya pengelompokan data gizi balita [1]

K-means clustering merupakan salah satu metode data *clustering* mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih cluster/ kelompok. Data-data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu cluster/ kelompok dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan dengan cluster/ kelompok yang lain sehingga data yang berada dalam satu cluster/kelompok memiliki tingkat variasi yang kecil[2].

Clustering adalah data yang sangat besar sulit untuk dianalisis dan dipahami, oleh karena itu perlu adanya pengelompokan/*clustering*. Dalam hal ini pengelompokan bertujuan untuk meningkatkan pemahaman terhadap data, untuk menilai kualitas dari data tersebut[3].

Berdasarkan hasil *observasi* dan wawancara pada UPTD Puskesmas Bumi Agung, sistem pengelolaan data gizi balita pada UPTD Puskesmas Bumi Agung saat ini masih menggunakan cara manual, seperti pencatatan perbulan pada saat posyandu di setiap desa, petugas posyandu memberikan laporan kepada petugas gizi, lalu pihak petugas gizi merekap ke dalam buku besar, kemudian buku besar tersebut dikembalikan ke pihak pengelolaan data gizi balita, data gizi balita diketik menggunakan *Microsot Excel*, kemudian di cetak dan diarsipkan di dalam map *odner* dan pada akhir tahun laporan di serahkan ke Dinas Kesehatan. Maka dari itu sering terjadi kesalahan-kesalahan dalam proses pencarian data mengenai data gizi balita pada UPTD Puskesmas Bumi Agung. Dalam pencarian data gizi balita petugas harus membuka arsip dan mencari nya satu persatu sehingga

membutuhkan waktu yang cukup lama, dan kemungkinan kesalahan yang terjadi sangat besar. Hal ini membuat penulis tertarik untuk mengembangkan sistem pengelompokan data gizi balita. yang dapat mempercepat pekerjaan pihak puskesmas untuk memudahkan petugas gizi untuk mengelolah data gizi balita pada UPTD Puskesmas Bumi Agung dengan menggunakan *Algoritma K-Means*.

Menurut Penelitian [4] yang berjudul "*Algoritma K-Means Clustering* untuk Menentukan Nilai Gizi Balita" metode yang digunakan adalah metode *K-Mean*, permasalahan dari penelitian ini adalah kurangnya pengetahuan orang tua dan para kader posyandu mengenai nilai gizi seimbang bagi balita, ditentukan balita yang kurang gizi serta obesitas belum adanya pengelompokan data berdasarkan karakteristik nilai gizi balita. tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengolah data pada beberapa posyandu di Desa Sukamantri yang nantinya data tersebut akan dikelompokkan sesuai dengan karakteristik Gizi masing-masing anak (analisis hasil pengklastean) melalui dua parameter yaitu badan balita (BB) dan tinggi badan balita (TB).

Pada penelitian terdahulu yang di lakukan oleh [5] yang berjudul "*Penerapan Algoritma K-Means Clustering* dalam Mengelompokkan jumlah Posyandu Aktif Berdasarkan Provinsi", metode yang digunakan adalah metode *K-Means*, permasalahan dari penelitian ini adalah belum maksimalnya kegiatan posyandu terkhusus pada provinsi yang ada di Indonesia. masih banyaknya kegiatan posyandu yang belum diterapkan ataupun dilaksanakan pada provinsi di Indonesia.

Dari beberapa penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan adalah untuk mengelompokkan data gizi dengan menggunakan metode *k-means*. Dengan hal ini penelitian yang saya lakukan yaitu sama-sama menggunakan Metode *K-Means*. Bagi pihak UPTD Puskesmas Bumi Agung aplikasi ini juga memudahkan dalam pengolahan data gizi balita sehingga menjadi efektif dan efisien, dimana pihak UPTD Puskesmas Bumi Agung dapat mengelola data gizi balita serta dapat melakukan pengelompokan data gizi balita, sehingga menghasilkan sebuah laporan.

Dalam melakukan pengelompokan data gizi balita, peneliti akan membuat sebuah sistem

yang lebih efektif, dalam melakukan pengelompokan data gizi dan mudah untuk dijalankan, sehingga pengelompokan data gizi balita dapat dilakukan secara cepat, tepat, dan akurat. Di samping itu data-data gizi balita dapat disimpan dengan jumlah banyak dalam suatu basis data dan lebih rapi. Sistem yang akan dibuat dapat membantu petugas gizi untuk mengelompokkan data gizi balita untuk melakukan pencatatan Gizi Balita. Bagi pihak puskesmas aplikasi ini juga memudahkan dalam pencatatan dan pembukuan serta pengelompokan data gizi balita memiliki nilai akurasi yang lebih baik. dimana pihak puskesmas dapat mengelola data gizi balita dan informasi gizi balita yang dibutuhkan oleh petugas gizi di UPTD puskesmas bumi agung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Data Mining

Data Mining merupakan suatu langkah dalam *Knowledge Discovery in Database* (KKD). *Knowledge Discovery* sebagai suatu proses terdiri atas pembersihan data (*data cleaning*), integrasi data (*data intergration*), pemilihan data (*data selection*), transformasi data (*data transformation*), data mining, evaluasi pola (*pattern evaluation*) dan penyajian pengetahuan (*knowledge presentation*), Data mining mengacu pada proses untuk menambang (*mining*) pengetahuan dari kumpulan data yang sangat besar[6].

2.2 Algoritma K-means

K-means merupakan salah satu algoritma dengan partitional, karena K-Means didasarkan pada penentuan jumlah awal kelompok dengan mendefinisikan nilai centroid awalnya. Algoritma K-means menggunakan proses secara berulang-ulang untuk mendapatkan basis data cluster. Dibutuhkan jumlah cluster awal yang diinginkan sebagai masukan dan menghasilkan titik centroid akhir sebagai output. Metode K-means akan memilih pola k sebagai titik awal centroid secara acak atau random. Jumlah iterasi untuk mencapai cluster centroid akan dipengaruhi oleh calon cluster centroid awal secara random. Sehingga didapat cara dalam pengembangan algoritma dengan menentukan centroid cluster yang dilihat dari kepadatan data awal yang tinggi agar mendapatkan kinerja yang lebih tinggi. Hung et. al. menggunakan algoritma K-Means ini dalam

penelitian mereka untuk meningkatkan kecepatan metode clustering dengan cara membuat penentuan centroid yang lebih sederhana[7].

2.3 Clustering

Clustering disebut sebagai *segmention*. Metode ini mengidentifikasi kelompok dalam sebuah kasus yang didasarkan pada kelompok atribut yang memiliki kemiripan. Cara kerja clustering memisahkan sejumlah kelompok data berdasarkan ciri masing-masing, dimana objeknya dapat berupa orang, peristiwa dan lainnya yang didistribusikan ke dalam kelompok sehingga terdapat beberapa tingkatan yang saling berhubungan antar cluster, kuat dan lemahnya antar anggota dari cluster yang berbeda terlihat pada anggota cluster yang sama.[8]

2.4 Status Gizi Balita

Status gizi balita merupakan ekspresi dari keadaan keseimbangan dalam bentuk variable tertentu, atau perwujudan dari *nutriture* dalam bentuk variable tertentu.[9]

2.5 Codeigniter

CodeIgniter merupakan *framework* PHP yang dibuat berdasarkan model *view Controlleer* (MVC). CI memiliki *library* yang lengkap untuk mengerjakan operasi-operasi yang umum dibutuhkan oleh aplikasi berbasis web misalnya mengakses database, memvalidasi form sehingga sistem yang dikembangkan mudah. CI juga menjadi satu-satunya *Framework* dengan dokumentasi yang lengkap dan jelas. *Source code* CI yang dilengkapi dengan *comment* didalamnya sehingga lebih memperjelas fungsi sebuah kode program dan CI yang dihasilkan sangat Bersih (*clean*) dan *search Engine Friendly* (SEF). [10]

2.6 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak *open source*, yang mendukung untuk banyak sistem operasi, yang merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsi XAMPP sendiri adalah sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*),

yang terdiri beberapa program antara lain: Apache HTTP Server, MySQL database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl.[11]

2.7 Blackbox testing

Black box testing berfokus pada spesifikasi dari perangkat lunak. Tujuan dari pengujian ini untuk memastikan setiap bagian

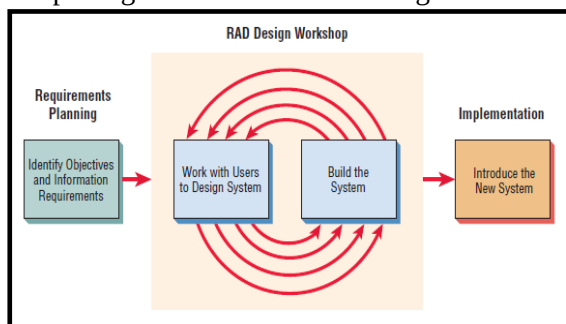
sudah sesuai dengan alur proses yang ditetapkan dan memastikan semua kesalahan masukan yang dilakukan pengguna dapat di tangani oleh sistem. Tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program. *Black box testing* bukanlah solusi alternatif dari *white box testing* tapi lebih merupakan penguji pelengkap untuk menyempurnakan sistem[12].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Metode pengembangan sistem yang digunakan peneliti untuk membuat sistem penentuan kelulusan mahasiswa tepat waktu adalah metode pengembangan sistem *Rapid Application Development (RAD)*.

Adapun tiga fase RAD adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Fase RAD

3.2.1 Requirements Planning (Perencanaan Persyaratan)

Tujuan adalah mengidentifikasi kebutuhan, batasan dan objektifitas dari sistem yang akan dibangun, dengan cara mengumpulkan data dari *stakeholder*. Aktivitas yang dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung dan mengumpulkan data dari buku-buku dan dari jurnal-jurnal yang menunjang dan relevan. Hasil yang didapatkan berupa prosedur pengambilan data penelitian dan spesifikasi kebutuhan sistem.

3.2.2 RAD Design Workshop

Tujuannya adalah merancang semua kegiatan dalam arsitektur sistem secara keseluruhan dengan melibatkan identifikasi dan deskripsi abstraksi sistem perangkat lunak yang mendasar dan hubungan-hubungannya. Aktivitas yang dilakukan dengan melakukan identifikasi pelaku, analisis proses dan kinerja sistem, mengidentifikasi struktur objek dan relasinya, pemodelan interaksi obyek dan

behavior, dan mendesain Antarmuka. Hasil yang didapatkan berupa Pemodelan *Software*, Rancangan Basis Data dan Desain Antarmuka.

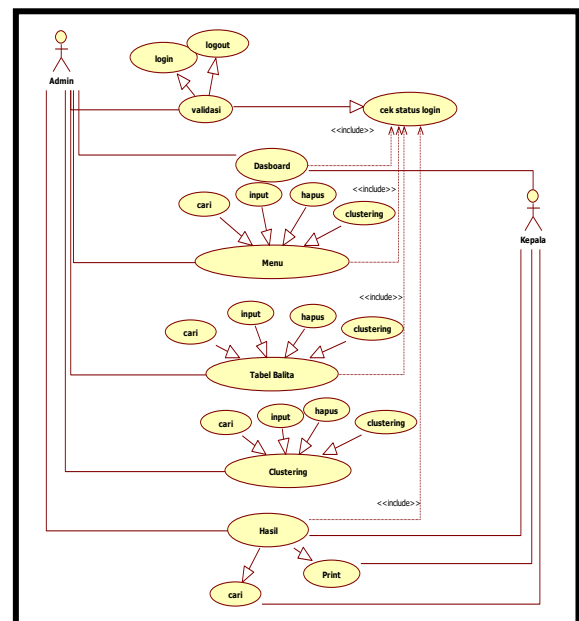
3.2.3 Implementation (Penerapan)

Tujuannya adalah mengimplementasikan metode, program sesuai dengan kebutuhan sistem. Aktivitas yang dilakukan: menentukan implementasi Basis Data, Pemrograman, antarmuka, dan Pengujian. Hasil yang didapatkan berupa sistem *clustering* data gizi balita.

3.2 Rancangan Yang diusulkan

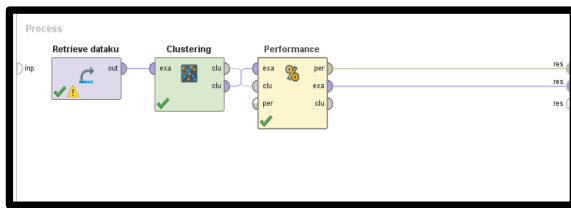
3.2.1 Use Case Diagram

Use case diagram merupakan suatu gambaran dari sebuah sistem yang akan dibangun oleh seseorang untuk memudahkan dalam memahami alur gambaran sistem yang akan di buat. Adapun rencana sistem yang diusulkan pada pembuatan sitem ini dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Use case Diagram

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa *admin* bagian dari pengelola data gizi balita yang mempunyai fungsi melihat seluruh data seperti menu *Dashboard*, kelola tabel balita, kelola *clustering*, dan kelola menu hasil *clustering*. *Admin* dapat mencetak laporan gizi balita dan *clustering* data, untuk melihat data dan melakukan kelola data, *admin* harus melakukan *login* dahulu ke sistem. Adapun *actor* yang dapat masuk kesistem ini yaitu terdiri dari dua aktor yaitu *admin* dan kepala,



Gambar 7. Proses K-means pada Rapidminer

c. Hasil Clustering Data Dengan K-Means

Halaman ini merupakan halaman hasil *clustering* dari proses pengimportan data sebelumnya ketika kita melakukan *run as* pada halaman proses *clustering* maka tampil halaman hasil *clustering* seperti pada gambar di bawah ini, dimana jumlah klaster yang terbentuk menjadi tiga klaster sehingga pola inilah yang akan menjadi patokan penulis dalam pembuatan *website* Penerapan Algoritma K-Means Clustering Data Penyakit Pasien pada UPTD Puskesmas Bumi Agung.

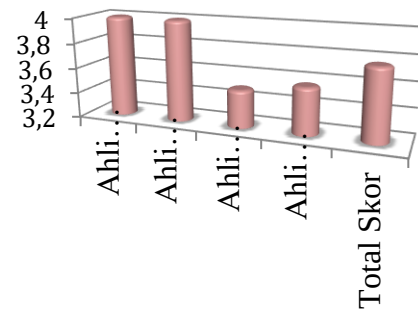
Row No.	id	cluster	JK	Umur/Bulan	Berat Badan	Tinggi Badan
1	1	cluster_1	1	59	15	90
2	2	cluster_2	1	24	11	92
3	3	cluster_0	2	47	20	87
4	4	cluster_0	2	39	22	89
5	5	cluster_0	2	43	22	84
6	6	cluster_2	2	34	20	96
7	7	cluster_2	2	25	16	83
8	8	cluster_0	2	45	15	80
9	9	cluster_0	1	43	17	87
10	10	cluster_2	1	24	23	99

Gambar 8. Hasil Clustering pada Rapidminer

4.3 pengujian Alpha

Berdasarkan hasil *quisioner* yang di isi oleh *expert review database* dengan ahli Ridwan Syahri, M.Kom, didapatkan hasil uji yaitu skor rata-rata 4,0, uji *algoritma* dengan ahli Buhori Muslim, M.Kom, didapatkan hasil uji yaitu skor rata-rata 4,0, uji antar muka (*interface*) dengan ahli Dedi Setiadi, M.Kom, didapatkan hasil uji yaitu skor rata-rata 3,5, dan terakhir uji fungsionalitas sistem dengan ahli Febriansyah, M.Kom, didapatkan hasil uji yaitu skor rata-rata 3,57. Hal ini menunjukkan bahwa Penerapan Algoritma K-Means Clustering Data Gizi Balita pada UPTD Puskesmas Bumi Agung layak untuk di implementasikan. Berikut ini hasil *quesioner* rekapitulasi penilaian *expert review* melalui uji *blackbox testing*.

REKAPITULASI HASIL UJI ALPHA



	Ahli Datab ase	Ahli Algor itma	Ahli Interf ace	Ahli Fungs ional Syste m	Total Skor
series1	4	4,0	3,5	3,57	3,77

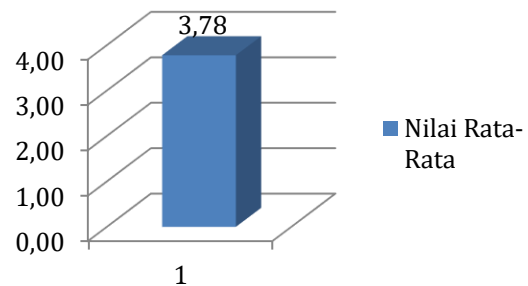
Gambar 9. Rekapitulasi Hasil Pengujian Alpha

Hal ini menunjukkan bahwa Penerapan Algoritma K-Means Clustering Data Gizi Balita pada UPTD Puskesmas Bumi Agung layak untuk di implementasikan.

4.4 Pengujian Beta

Setelah dilakukan uji coba *expert* maka penulis melakukan pengujian sistem untuk mendapatkan sistem yang valid, selanjutnya di lakukan testing kepada 10 user (*Betha Test*). Dari hasil pengujian dapat dilihat dan dinilai keaktifan user tersebut dengan data yang dikumpulkan berupa angket dan didapatkan skor rata-rata 3,78 dengan kategori valid. Berikut hasil rekapitulasi *betha test*.

Nilai Rata-Rata

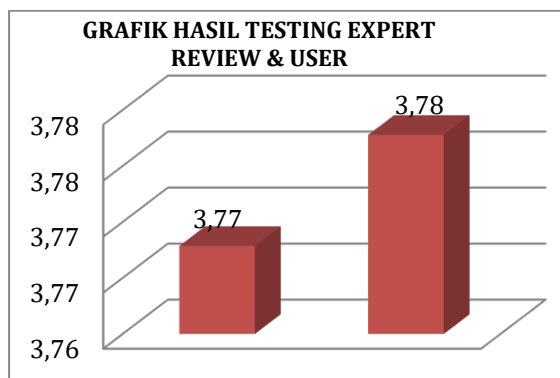


Gambar 10. Rekapitulasi nilai Beta

Dari hasil pengujian dapat dilihat keaktifan *user* dengan data yang dikumpulkan berupa angket didapatkan skor rata-rata 3,78 dengan kategori layak.

4.5 Rekapitulasi Pengujian Alpha Dan Beta

Dalam penelitian ini di dapatkan hasil rekapitulasi pengujian alpha mendapatkan nilai 3,77 diakategorikan layak atau sesuai dengan harapan yang diinginkan, dan pengujian betha test menghasilkan nilai rata-rata 3,78 dan dikategorikan layak, Berikut diagram hasil rekapitulasi grafik hasil testing *expert review* dan implementasi.



Gambar 11. Rekapitulasi Pengujian Alpha dan Beta

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan sistem Penerapan Algoritma *K-means Clustering* Data Gizi Balita, sehingga dapat membantu pihak UPTD Puskesmas Bumi Agung dalam melakukan kelola data Gizi Balita.
2. Hasil dari proses *clustering* data pengelompokan data gizi balita melalui aplikasi *rapidminer* sama dengan hasil yang di terapkan di sistem yang telah di bangun dengan jumlah *cluster* yang terdiri dari dua *cluster* yang mana *cluster* di mulai dari *cluster* 0, *cluster* 1 dan *cluster* 2.
3. Pengujian *black box testing* berdasarkan hasil quisioner yang di isi oleh *expert* didapatkan hasil uji *database* dengan rata-rata 4,0 ,kemudian uji algoritma skor rata-rata 4,0, kemudian uji antar muka (*interface*) didapatkan skor rata-rata 3,5, dan terakhir uji fungsionalitas sistem

didapatkan skor rata-rata 3,57 dan *testing review user* dengan skor nilai 3,77. Dari hasil pengujian *alpha betha* sistem Penerapana Algoritma *K-Means Clustering* Data Gizi Balita layak untuk di implementasikan

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyelesaian penelitian ini.

Pertama-tama, kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada PPPM, Kami juga berterima kasih kepada Institut Teknologi Pagar Alam, yang telah memberikan fasilitas dan dukungan yang diperlukan selama penelitian ini berlangsung. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Puskesmas Bumi Agung selaku tempat penelitian atas dukungan dan kontribusi yang telah diberikan selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Yani, "Pemanfaatan Teknologi Dalam Bidang Kesehatan Masyarakat," *Promot. J. Kesehat. Masy.*, vol. 8, no. 1, p. 97, 2018, doi: 10.31934/promotif.v8i1.235.
- [2] Y. Darnita, R. Toyib, and Y. Kurniawan, "Penerapan Metode K-Means Clustering Pada Aplikasi Android Pada Tanaman Obat Herbal," *Pseudocode*, vol. 7, no. 2, pp. 105–114, 2020, doi: 10.33369/pseudocode.7.2.18-27.
- [3] M. Yahya, "Penggunaan Algoritma K-Means Untuk Menganalisis Pelanggan Potensial Pada Dealer SPS Motor Honda Lombok Timur Nusa Tenggara Barat," vol. 2, no. 2, pp. 5–10, 2019.
- [4] E. Irfiani and S. S. Rani, "Algoritma K-Means Clustering untuk Menentukan Nilai Gizi Balita," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 4, p. 161, 2018, doi: 10.26418/justin.v6i4.29024.
- [5] E. S. Riski Sundari, Solikhun, Eka Irawan, "penerapan algoritma K-Means Clustering dalam mengelompokkan jumlah posyandu aktif berdasarkan provinsi.," *Pros. Semin. Nas. Ris. Information.*, 2019.
- [6] D. Firdaus, "Penggunaan Data mining dalam kegiatan pembelajaran," *J. Format Vol. 6 Nomor 2 Tahun 2017*, vol. 6, no. 2, pp. 91–97, 2017.
- [7] R. A. Indraputra and R. Fitriana, "K-Means Clustering Data COVID-19," *J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 3, pp. 275–282, 2020, doi: 10.25105/jti.v10i3.8428.
- [8] J. Nasir, "Penerapan Data Mining Clustering Dalam Mengelompokkan Buku Dengan Metode K-Means," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 690–703, 2020,

doi: 10.24176/simet.v11i2.5482.

- [9] A. Suryanto, "Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Tablet Pc (Personal Computer) Sebagai Penentu Status Gizigizi," *Sist. Pendukung Keputusan Berbas. Tablet Pc (Personal Comput. Sebagai Penentu Status Gizigizi*, vol. 11, no. 1, pp. 9–20, 2018.
- [10] A. F. Sallaby and I. Kanedi, "Perancangan Sistem Informasi Jadwal Dokter Menggunakan Framework Codeigniter," *J. Media Infotama*, vol. 16, no. 1, pp. 48–53, 2020, doi: 10.37676/jmi.v16i1.1121.
- [11] E. N. Hartiwati, "Aplikasi Inventori Barang Menggunakan Java Dengan Phpmyadmin," *Cross-border*, vol. 5, no. 1, pp. 601–610, 2022.
- [12] A. R. Ananda, G. F. Nama, and M. Mardiana, "Pengembangan Sistem Informasi Geografis Pemerintahan Kota Metro Dengan Metode SSADM (Structured System Analysis and Design Method)," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 10, no. 1, pp. 24–33, 2022, doi: 10.23960/jitet.v10i1.2261.