

PAPER NAME

**Artikel - Dwi - fix**

AUTHOR

-

WORD COUNT

**5648 Words**

CHARACTER COUNT

**34823 Characters**

PAGE COUNT

**48 Pages**

FILE SIZE

**39.8KB**

SUBMISSION DATE

**Aug 28, 2024 10:41 PM GMT+7**

REPORT DATE

**Aug 28, 2024 10:42 PM GMT+7****● 13% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 14% Internet database
- 3% Submitted Works database
- 2% Publications database

## OPTIMASI METODE K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN OBAT DI PUSKEMAS MERTOYUDAN I MAGELANG

Optimization of K-Means Clustering Method for Drug Grouping at Mertoyudan I Health  
Center, Magelang

1Dwi Astuti\*, 2 Muqorobin

1Sistem Informasi, STMIK Bina Patria

2Informatika, Teknologi, Institut Teknologi Bisnis AAS Indonesia

1Jl. Raden Saleh No.7, Potrobangsari, Kec. Magelang Utara, Kota Magelang, Jawa  
Tengah, Indonesia

2Jl. Slamet Riyadi No. 361 Windan, Makamhaji, Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah,  
Indonesia

\*e-mail: [dwi.astuti@stmikbinapatria.ac.id](mailto:dwi.astuti@stmikbinapatria.ac.id)

(received: ?, revised: ?, accepted: ? diisi oleh editor)

Abstrak

Puskesmas sebagai penyedia layanan kesehatan memiliki peran penting dalam memastikan ketersediaan obat yang memadai bagi masyarakat. Namun, pengelolaan obat di Puskesmas sering menghadapi kendala, termasuk penggunaan metode manual dalam pemantauan stok, yang dapat menyebabkan ketidakterersediaan atau

penumpukan obat yang tidak terpakai. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi manajemen obat di Puskesmas melalui penerapan metode K-Means Clustering. Metode ini digunakan untuk mengelompokkan stok obat ke dalam tiga klaster utama: obat berat, obat sedang, dan obat ringan. Dengan pengelompokan ini, diharapkan apoteker dapat lebih mudah menentukan jenis obat, melakukan pemantauan ketersediaan obat secara tepat waktu, dan mengelola pengadaan obat sesuai dengan kebutuhan pasien. Metode penelitian meliputi studi literatur, pengumpulan dan analisis data, desain pemodelan sistem, serta pengujian dan evaluasi sistem. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan obat di Puskesmas, sehingga pelayanan kesehatan kepada masyarakat dapat lebih optimal. Hasil Pengujian dengan metode Silhouette Coefficient (SC) menghasilkan SC rata-rata sebesar 0,97 yang memiliki arti strong structure, sehingga dapat disimpulkan telah memiliki struktur yang kuat.

Kata kunci: Klasterisasi; Pengelompokan; Obat; K-Means Clustering; Puskesmas.

## Abstract

Health centers as health service providers have an important role in ensuring adequate drug availability for the community. However, drug management in health centers often faces obstacles, including the use of manual methods in stock monitoring, which can lead to unavailability or accumulation of unused drugs. This study aims to improve the efficiency of drug management in health centers through the application of the K-Means Clustering method. This method is used to group drug stocks into three main clusters: heavy drugs, moderate drugs, and light drugs. With this grouping, it is

expected that pharmacists can more easily determine the type of drug, monitor drug availability in a timely manner, and manage drug procurement according to patient needs. Research methods include literature studies, data collection and analysis, system modeling design, and system testing and evaluation. The results of this study are expected to improve the efficiency of drug management in health centers, so that health services to the community can be more optimal. The results of testing using the Silhouette Coefficient (SC) method produced an average SC of 0.97 which means strong structure, so it can be concluded that it has a strong structure.

**Keywords:** Clustering; Grouping; Drugs; K-Means Clustering; Health Center.

## Pendahuluan

Puskesmas merupakan salah satu unit kesehatan yang dikelola dibawah dinas kesehatan kabupaten dan kota untuk melayani pasien setiap harinya [1]. Pelayanan kesehatan yang memadai merupakan salah satu pilar kesehatan masyarakat dan merupakan kebutuhan dasar [2]. Setiap hari banyak pasien yang mengunjungi Puskesmas untuk berbagai pemeriksaan kesehatan. Agar mampu memberikan layanan kesehatan yang baik bagi masyarakat maka manajemen pengelolaan puskesmas perlu dikembangkan. Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat) merupakan ujung tombak dalam sistem pelayanan kesehatan di Indonesia, dikelola oleh dinas kesehatan kabupaten dan kota untuk melayani masyarakat secara luas. Selain menyediakan layanan kesehatan primer, Puskesmas juga bertanggung jawab atas penyediaan obat-obatan yang dibutuhkan oleh pasien setiap harinya. Obat-obatan ini biasanya disimpan di apotek Puskesmas sebelum diberikan kepada pasien.

Namun, proses pengelolaan stok obat di Puskesmas sering kali dihadapkan pada berbagai kendala, terutama dalam hal efisiensi dan akurasi manajemen persediaan [3].

Urgensi dari Penelitian ini yakni Pentingnya ketersediaan dan mutu obat harus selalu dijaga sebagai jaminan kualitas pelayanan kesehatan yang diberikan. Ketersediaan obat yang memadai adalah salah satu faktor utama dalam memastikan pelayanan kesehatan yang berkualitas. Namun, banyak Puskesmas masih menggunakan metode manual dalam pengelolaan stok obat, seperti pemantauan persediaan berdasarkan stok minimal. Metode ini memiliki banyak kelemahan, termasuk risiko kelebihan atau kekurangan stok, yang dapat menghambat pelayanan kesehatan. Obat yang tidak terpakai dapat menumpuk dan menjadi kedaluwarsa, sementara kekurangan stok obat dapat menyebabkan pasien tidak mendapatkan obat yang diperlukan tepat waktu. Baik negara maju maupun berkembang mempunyai anggaran yang memadai sama besarnya dalam biaya kesehatan secara keseluruhan [4]. Negara maju mana yang mempunyai anggaran sekitar 10-15%, dan negara-negara berkembang memiliki anggaran yang lebih tinggi sekitar 35-66%. Misalnya, di Mali memiliki anggaran sebesar 66%, di China 45%, di Thailand 35%, dan Indonesia 39%. Tingginya anggaran dalam pembelian obat, maka peran manajemen data obat sangat dibutuhkan. Urgensi untuk meningkatkan efisiensi dalam manajemen obat di Puskesmas menjadi semakin mendesak. Penggunaan teknologi dan metode analisis data modern seperti K-Means Clustering menawarkan solusi potensial untuk masalah ini. K-Means Clustering adalah metode pengelompokan data yang dapat mengidentifikasi pola atau struktur dalam data dengan mengelompokkan data ke

dalam beberapa klaster berdasarkan kesamaan tertentu. Dalam konteks pengelolaan obat, metode ini dapat digunakan untuk mengelompokkan obat-obatan berdasarkan berbagai kriteria, seperti jenis obat, frekuensi penggunaan, dan masa kedaluwarsa [5]. Puskesmas Mertoyudan I Magelang merupakan salah satu unit layanan Kesehatan bagi masyarakat. Dalam memberikan layanan Kesehatan, masih banyak ditemukan kendala dalam proses penyediaan obat. Puskesmas masih menggunakan metode manual dengan melihat stok obat yang minimal. Metode sistem lama ini, memiliki banyak kelemahan yakni apoteker sering mengalami kesulitan dalam menentukan jenis stok obat, pemantauan ketersediaan obat yang tepat waktu, dan pengelolaan pengadaan obat sesuai dengan kebutuhan pasien.

Pendekatan Masalah dari penelitian ini adalah dengan mengoptimasi metode k-means clustering pada pengelompokan jenis stok obat bagi pasien [6]. pengembangan metode klasterisasi ini dapat menjadi solusi menentukan jenis tingkatan obat kedalam cluster tinggi, sedang dan rendah [7]. Metode K-Means Clustering dapat menangani dataset yang besar dengan baik, kompleksitasnya cenderung linier terhadap jumlah data dan jumlah cluster yang dibentuk [8]. Metode ini juga memiliki kemampuan dalam mengelompokkan jenis obat tinggi, sedang dan rendah yang sesuai kebutuhan apoteker dan pasien agar dapat mempermudah dalam inventori data obat di Puskesmas [9].

Strategi Pemecahan Masalah dari penelitian yakni dengan mengoptimasi metode k-means clustering dalam pengelompokan obat seperti: Pertama Pemilihan Fitur yang relevan: kandungan aktif, indikasi penggunaan, efek samping, atau komposisi obat. Kedua Normalisasi atau Standarisasi Data: menjadikan skala data seragam dengan

normalisasi, untuk mencegah error skala besar. Ketiga Penanganan Missing Values: menangani nilai yang hilang dengan rata-rata. Keempat Pemilihan Jumlah Cluster yang Optimal: menentukan jumlah cluster yang optima dengan metode Silhouette Analysis. Kelima Inisialisasi Centroid yang Cermat: menerapkan metode K-Means++ untuk mendapatkan inisialisasi centroid yang baik. Keenam Penggunaan Metrik Jarak yang Sesuai: menetapkan metrik jarak yang sesuai dengan jenis obatnya. Ketujuh Evaluasi dan Validasi Hasil: evaluasi dan validasi dengan metode Silhouette Score untuk mengukur struktur dataset agar memiliki kinerja yang baik [10].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan metode K-Means Clustering dalam pengelompokan stok obat di Puskesmas. Dengan pendekatan ini, diharapkan apoteker dapat lebih mudah menentukan jenis obat, memantau ketersediaan obat secara tepat waktu, dan mengelola pengadaan obat sesuai dengan kebutuhan pasien. Pengelompokan obat ke dalam tiga kluster utama obat berat, obat sedang, dan obat ringan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi manajemen stok obat di Puskesmas, sehingga dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas pelayanan kesehatan yang diberikan kepada masyarakat.

## Tinjauan Literatur

Penelitian mengenai penerapan metode k-means clustering dalam pengelompokan obat di sektor kesehatan telah mengalami perkembangan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Metode k-means clustering dikenal karena kemampuannya dalam mengelompokkan data ke dalam kluster yang homogen berdasarkan kesamaan

fitur tertentu. Hal ini menjadikannya metode yang populer dalam berbagai aplikasi kesehatan, termasuk manajemen obat di Puskesmas.

<sup>8</sup> Klasterisasi Data Obat Berdasarkan Jumlah Persediaan dan Jumlah Permintaan Obat Menggunakan Metode K-Means Clustering Pada Puskesmas Pajar Bulan, Tujuan penelitian ini adalah <sup>8</sup> klasterisasi data obat berdasarkan jumlah persediaan dan jumlah permintaan obat pada Puskesmas Pajar Bulan. Metode Algoritma adalah Metode K-Means Clustering. Hasil pengujian yang telah dilakukan terbentuk <sup>8</sup> pengelompokan data obat berdasarkan 2 kelompok yaitu cluster sedikit dan cluster banyak [11].

<sup>6</sup> Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Data Obat, Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengelompokkan data obat kedalam tiga klaster. Metode Algoritmanya adalah K-Means Clustering. Hasil Penelitian adalah diperoleh 3 klaster yakni C1 (rendah) adalah 4433 items, klaster C2 (sedang) adalah 184 items dan klaster C3 (tinggi) adalah 5 items dengan 12.000 [12].

<sup>60</sup> Application of Data Mining for Optimal Drug Inventory in a Hospital, Tujuan Penelitian ini adalah untuk perbandingan algoritma <sup>50</sup> k-means dan K-Nearest Neighbor untuk klasifikasi penyakit. Metode Algoritmanya adalah K-Means dan K-Nearest Neighbor. Hasil Penelitian ini adalah hasil pengujian algoritma K-Means lebih akurat dibandingkan KNN dalam metode Apriori untuk mencari hubungan penyakit dengan obat <sup>57</sup> [13].

Analysis of Drug Data Mining with Clustering Technique Using K-Means Algorithm, Tujuan <sup>6</sup> Penelitian ini adalah untuk mengklasifikasikan data obat ke dalam tiga kategori berdasarkan nama obat, kondisi, dan jumlah takaran. Metode Algoritmanya adalah <sup>6</sup> K-Means Clustering. Hasil Penelitian ini adalah mengklasifikasikan data obat menjadi

tiga kelompok berdasarkan niat pasien. Cluster 1: penggunaan narkoba yang tinggi, Cluster 2: penggunaan narkoba yang rendah, dan Cluster 3: penggunaan narkoba sedang [14].

Kebaruan dari Penelitian ini yakni Berdasarkan <sup>4</sup> dari penelitian terdahulu maka terdapat kesamaan dengan penelitian yang diusulkan yakni sama membahas klasterisasi pengelompokan obat dengan metode K-Means Clustering, akan tetapi terdapat perbedaan dengan penelitian yang diusulkan ini yakni terletak pada Optimasi Metode K-Means Clustering seperti: Pertama Pemilihan Fitur yang relevan pada obat: kandungan aktif, indikasi penggunaan, efek samping dan komposisi obat[14]. Kedua Normalisasi atau Standarisasi Data: menjadikan skala data seragam dengan normalisasi, untuk mencegah error skala besar. Ketiga Penanganan Missing Values: menangani nilai yang hilang dengan rata-rata. Keempat Pemilihan <sup>16</sup> Jumlah Cluster yang Optimal: menentukan jumlah cluster yang optimal dengan metode Silhouette Analysis. Kelima Inisialisasi Centroid yang Cermat: menerapkan metode K-Means++ untuk mendapatkan inisialisasi centroid yang baik. Keenam Penggunaan Metrik Jarak yang Sesuai: menetapkan metrik jarak yang sesuai dengan jenis obatnya. Ketujuh <sup>40</sup> Evaluasi dan Validasi Hasil: evaluasi dan validasi dengan metode Silhouette Score untuk mengukur struktur dataset agar memiliki kinerja yang baik [10].

Secara umum penelitian dengan optimasi metode klasterisasi ini belum banyak dilakukan serta obyek lokasi di Puskesmas Mertoyudan I Magelang juga belum pernah dilakukan terkait model klasterisasi obat. Sehingga dengan demikian penelitian ini memiliki kebaruan yang bermanfaat[15].

<sup>64</sup> Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan termasuk jenis penelitian eksperimental dengan metode k-means clustering untuk melakukan uji coba pada data-data obat di Puskesmas Mertoyudan I Magelang.

#### Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Mertoyudan I Magelang, beralamat: Jl. Mayjen Bambang Soegeng No.23, Sumberrejo, Mertoyudan, Magelang, Jawa Tengah, Indonesia 56172. Hasil Model Sistem dari penelitian ini dapat dikembangkan untuk Puskesmas lain di seluruh Wilayah Indonesia.

#### Alat dan Bahan Penelitian

Pada Penelitian ini menggunakan seperangkat alat Komputer, Software Rapid Manner dan Microsoft Excel, XAMPP Server, Dreamweaver dan Domain Hosting. Bahan sampel penelitian berupa data-data obat dan fitur-fitur yang relevan dari Puskesmas Mertoyudan I Magelang.

#### Data Penelitian

Pengolahan data penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder sebagai berikut:

#### Sumber data

Sumber data sampel penelitian diperoleh dari Puskesmas Mertoyudan I Magelang berupa hasil percobaan dan simulasi[16].

#### Jenis data

Data penelitian ini ada 2 jenis yakni primer dan sekunder. Data Primer yaitu data diperoleh melalui wawancara dan observasi secara langsung di Apotik Puskesmas. Data tersebut berupa kumpulan data dari buku inventori obat [17]. Sedangkan data sekunder yaitu data yang didapatkan dari studi Pustaka terkait referensi dasar pendukung dalam penelitian.

### Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data penelitian sebagai berikut:

Studi literatur dari sumber-sumber kepustakaan sebagai landasan dalam menganalisis permasalahan penelitian [18]. Hasil yang diperoleh terbentuk Latar Belakang Masalah, State of the art dan Landasan Teori

Wawancara dilakukan secara langsung pada Apoteker atau pengelola data obat di Apotik Puskesmas Mertoyudan I Magelang. Data yang dikumpulkan terkait data obat dan fitur-fitur yang relevan untuk pengelompokan obat seperti kandungan aktif obat, indikasi penggunaan, kategori terapi, dosis obat dan efek samping obat [19]. Dari data fitur-fitur tersebut dilakukan seleksi fitur yang tepat untuk membentuk cluster obat. Observasi dengan pengamatan secara langsung untuk mengumpulkan data obat. Pengamatan berfokus pada fitur-fitur atau faktor faktor yang berpengaruh dalam pengelompokan obat [20].

### Analisa Data

Pada bagian ini berisi tentang langkah Optimasi algoritma K-Means Clustering sebagai berikut:

Pemilihan Fitur yang relevan: Fitur-fitur yang relevan untuk pengelompokan obat di Puskesmas dapat mencakup: kandungan aktif obat, indikasi penggunaan, kategori terapi, dosis obat, atau efek samping yang umum terjadi. Tujuan pemilihan fitur yang tepat dapat membantu dalam membentuk cluster obat yang bermakna dari segi klinis dan manajerial [21].

Normalisasi Data: Setelah fitur-fitur obat terpilih, langkah selanjutnya adalah menormalkan data. Hal ini penting agar setiap fitur memiliki kontribusi yang seimbang dalam proses clustering. Seperti pada fitur dosis dan kandungan aktif harus dinormalkan agar tidak mendominasi perhitungan jarak [22].

Penanganan Missing Values: Jika terdapat nilai yang hilang pada fitur-fitur obat, seperti dosis yang tidak tercatat atau efek samping yang tidak dilaporkan, maka dapat dilengkapi dengan estimasi yang relevan atau membersihkan data yang kurang relevan [23].

Pemilihan Jumlah Cluster yang Optimal: Untuk menentukan jumlah cluster yang optimal, dapat dilakukan evaluasi menggunakan metode Silhouette untuk melihat titik dimana penambahan cluster tidak memberikan peningkatan signifikan dalam kualitas clustering. Jumlah cluster yang dipilih mencerminkan variasi yang cukup untuk mewakili variasi data obat [24].

Inisialisasi Centroid yang Cermat: Sebelum proses clustering dimulai, inisialisasi centroid perlu dilakukan secara cermat. Pemilihan centroid awal yang cerdas, seperti dengan metode K-Means++ dapat membantu menghindari solusi clustering yang suboptimal dan mempercepat konvergensi algoritma [25].

Penggunaan Metrik Jarak yang Sesuai: Pada pengelompokan obat di Puskesmas, metrik jarak disesuaikan dengan jenis data. Pada fitur kategorikal seperti kategori terapi, dapat digunakan metrik jarak khusus dengan metode Hamming Distance, sementara untuk fitur numerik seperti dosis, maka metrik jarak dengan metode Euclidean [26].

Evaluasi dan Validasi Hasil: Setelah proses clustering selesai, hasilnya perlu dievaluasi dan divalidasi. Dengan metode evaluasi silhouette score dilakukan untuk mengukur kualitas clustering [27].

#### Alur Penelitian

Tahapan alur penelitian yang dilakukan untuk dapat terwujudkan kegiatan penelitian ini secara umum dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

Pertama, Studi literatur yang bersumber dari hasil penelitian seperti jurnal, prosiding, studi literatur bertujuan untuk merumuskan latar belakang, state of the art dan landasan teori.

Kedua, Pengumpulan Data digunakan untuk mengumpulkan data-data obat, dan fitur-fitur yang relevan dalam pengelompokan data obat.

Ketiga, Analisa Data merupakan bagian inti untuk mengembangkan metode klasterisasi atau Optimasi Metode K-Means Clustering agar diperoleh hasil cluster yang lebih optimal.

Keempat, Desain Pemodelan Sistem dengan membuat gambaran alur sistem menggunakan Model Diagram Context, DAD Level 0 dan ERD. Tujuan desain pemodelan sistem untuk menggambarkan alur sistem secara umum [28].

Kelima, <sup>2</sup> Perancangan Sistem dengan membuat sistem menggunakan Bahasa Pemrograman PHP, Database MySQL dan metode algoritma k-means clustering [29].

Keenam, Pengujian Sistem dengan memanfaatkan metode Blackbox untuk sistem, metode Silhouette untuk uji struktur dataset dan metode Validitas untuk menguji kecocokan algoritma pada sistem, <sup>80</sup> tujuan dari pengujian sistem ini adalah untuk mengetahui kinerja sistem [30].

Ketujuh, Evaluasi dan Kesimpulan dengan memberikan hasil kelebihan dan kekurangan dari optimasi metode yang telah dilakukan.

Kedelapan, Laporan dan Luaran: menyiapkan laporan kemajuan dan akhir penelitian, HKI dan publikasi artikel di SINTA 3.

<sup>51</sup> Penjelasan alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

## Gambar 1 Alur Penelitian

### Hasil dan Pembahasan

#### <sup>65</sup> Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap analisis kebutuhan sistem, penelitian ini mengidentifikasi berbagai

kebutuhan untuk meningkatkan manajemen obat di Puskesmas Mertoyudan I

Magelang. Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan, kebutuhan utama yang diidentifikasi meliputi:

Pengelompokan Obat yang Efektif: Kebutuhan untuk mengelompokkan obat-obatan ke dalam kategori tertentu (obat berat, sedang, ringan) untuk mempermudah manajemen stok dan prediksi kebutuhan.

Pemantauan Stok Real-Time: Sistem harus mampu memantau ketersediaan obat secara real-time untuk mencegah kekurangan atau kelebihan stok.

Pengelolaan Data yang Terintegrasi: Integrasi data dari berbagai sumber (misalnya, catatan manual dan sistem informasi manajemen) untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai stok obat.

Analisis dan Prediksi: Kebutuhan akan kemampuan analisis data dan prediksi tren penggunaan obat berdasarkan pola historis.

## 74 Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan, sistem dirancang untuk memenuhi kebutuhan yang telah diidentifikasi. Perancangan ini mencakup pembuatan diagram konteks, DAD Level 0, dan ERD (Entity-Relationship Diagram). Perancangan sistem ini bertujuan untuk memberikan gambaran alur kerja sistem dari awal sampai akhir. Pada pembahasan ini peneliti menyajikan desain perancangan sistem mulai dari context diagram. Desain

2 Context Diagram merupakan suatu bagian yang digunakan untuk menunjukkan atau menggambarkan arus data seluruh jaringan, masukan dan keluaran. 3 Pada sistem ini terdapat tiga entitas yaitu Admin, Kepala Puskesmas dan Apoteker. Pada masing-masing bagian memiliki fungsi dan tugas yang berbeda-beda. Pada bagian Admin bertugas memberi inputan/masukan data kedalam sistem, bahkan mampu mengolah seluruh aktivitas di sistem. Pada bagian Kepala Puskesmas bertugas menerima hasil keluaran dari sistem yaitu berupa laporan data obat dan laporan hasil klasterisasi obat. Kemudian pada bagian apoteker juga 2 bertugas menerima hasil keluaran dari sistem

yaitu hasil klasterisasi obat. Adapun desain Context Diagram seperti disajikan pada gambar 2.

### Gambar 2 Context Diagram

Pada perancangan sistem untuk dapat lebih menggambarkan alur sistem secara lebih rinci maka dibuatkan desain <sup>3</sup> Diagram Arus Data (DAD). Diagram Arus Data (DAD) adalah suatu diagram yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus dari data sistem, yang penggunaannya sangat membantu untuk memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas. DAD level 0 merupakan penjabaran dari Context Diagram dan HIPO. Desain dari alur penelitian ini pada DAD Level 0 Aplikasi Pengelompokan Data Obat dengan Metode K-Means Cluster seperti disajikan <sup>59</sup> pada gambar 3.

### Gambar 3 DAD Level 0 Aplikasi Pengelompokan Data Obat

Desain <sup>14</sup> ERD untuk memodelkan struktur data hubungan antar data menggunakan entitas, atribut dan relasi. sehingga pada penelitian ini dapat terlibat batasan-batasan hubungan dari semua relasi yang dibuat, disajikan <sup>58</sup> pada gambar 4.

### Gambar 4. ERD Aplikasi Pengelompokan Data Obat

## 58 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan bagian penting dalam pengembangan sistem. Bagian ini berisi tentang tampilan alur kerja sistem pengelompokan data obat dengan menggunakan metode k-means cluster. Penjelasan dari implementasi ini berisi tentang tampilan alur program aplikasi pengelompokan obat dengan metode k-means cluster.

55 aplikasi ini dibuat dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan Database MySQL. Adapun tampilan implementasi sistem secara umum sebagai berikut:

### Halaman Tampilan Utama

76 Pada saat aplikasi dijalankan maka akan tampil halaman awal sistem yang berisi tampilan antar muka dari program aplikasi. Tampilan halaman utama aplikasi seperti disajikan pada gambar 5.

### Gambar 5. Tampilan Halaman Utama Aplikasi

### Halaman Tampilan Daftar Data Obat

Aplikasi ini dapat menampilkan informasi data obat yang dapat digunakan sebagai media informasi bagi user atau pasien yang akan melihat data obat dari Puskesmas Mertoyudan I Magelang. Tampilan daftar data obat seperti disajikan pada gambar 6.

### Gambar 6. Tampilan Daftar Data Obat

### Halaman Login Sistem

Pada Aplikasi ini telah dilengkapi form login sebagai hak akses Ketika akan menggunakan program aplikasi. Peran form login sangatlah penting karena sebagai

Batasan akses<sup>38</sup> dalam sistem. Tampilan form login aplikasi seperti disajikan pada gambar 7

Gambar 7. Tampilan Form Login Aplikasi

Halaman Administrator

Setelah login berhasil maka akan diarahkan pada halaman administrator yang berfungsi untuk mengelola sistem secara keseluruhan. Tampilan halaman administrator seperti disajikan<sup>68</sup> pada gambar 8.

Gambar 8. Tampilan Halaman Administrator

Halaman Input Data Obat

Pada Aplikasi ini telah dilengkapi fitur untuk menginputkan data obat kedalam sistem. Input data obat ini menjadi bagian penting karena dasar awal dari proses pengelompokan data obat dimulai dari input data. Untuk dapat melakukan input data caranya klik<sup>4</sup> Menu Input Data maka akan tampil halaman input data seperti disajikan pada gambar 9

Gambar 9. Tampilan Halaman Input Data<sup>4</sup> Obat

Setelah data input obat selesai di inputkan kedalam aplikasi maka data obat akan tersimpan kedalam sistem seperti daftar obat pada gambar 10.

Gambar 10 Tampilan Daftar Data Obat

## Halaman Setting Centroid

Aplikasi ini telah dilengkapi fitur untuk mengelola nilai centroid awal yang akan digunakan dalam proses clusterisasi data obat. Nilai centroid awal berfungsi untuk memberikan gambaran proses awal dalam melakukan perhitungan algoritma k-means clustering seperti disajikan pada gambar 11.

## Gambar 11 Tampilan Daftar Data Obat

Apabila henda melakukan edit perubahan nilai centroid awal maka dapat dilakukan dengan cara klik edit maka akan tampil form untuk merubah nilai centroid seperti disajikan pada gambar 12.

## Gambar 12 Tampilan Halaman Edit Nilai Centorid Awal

## Proses Cluster dengan Algoritma K-Means Clustering

Pada menu inti dari aplikasi ini adalah proses clusterisasi dengan menggunakan metode Algoritma K-Means Clustering, caranya klik menu K-Means Clustering akan akan tampil seperti pada gambar 13.

## Gambar 13 Tampilan Halaman Proses Cluster Data Obat

Setelah mengklik Proses maka secara otomatis aplikasi akan melakukan proses clusterisasi dengan perhitungan algoritma k-means cluster melalui beberapa iterasi seperti disajikan pada gambar 14.

## Gambar 14 Tampilan Halaman Proses Iterasi Clustering

### Hasil Clustering

Pada proses akhir dari sistem ini terbentuknya 3 kluster yaitu kategori obat ringan, kategori obat sedang dan kategori obat berat. Tampilan hasil kluster ini dibentuk berdasarkan proses perhitungan dengan algoritma <sup>93</sup> k-means clustering seperti disajikan pada gambar 15.

## Gambar 15 Tampilan Hasil Klasterisasi Data Obat

### Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah tahap <sup>97</sup> dalam proses pengembangan perangkat lunak yang dilakukan <sup>52</sup> untuk memastikan bahwa sistem sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pengujian ini berfokus pada evaluasi keseluruhan sistem setelah semua komponen terintegrasi yang bertujuan untuk memastikan kelayakan dari sistem. Pada penelitian ini terdapat tiga jenis uji sistem yakni uji fungsionalitas sistem, uji validitas dan uji silhouette coefficient.

### Uji Fungsionalitas Sistem

Uji fungsionalitas sistem adalah jenis pengujian yang berfokus pada verifikasi bahwa fitur-fitur dalam sistem berfungsi <sup>73</sup> sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Pengujian ini memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik dan tidak terjadi kegagalan saat diterapkan seperti <sup>3</sup> pada tabel 1.

## Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Uji Fungsionalitas

1  
No

Jenis Uji

Komponen Sistem yang diuji

Skenario Uji

Hasil yang diharapkan

Hasil yang dihasilkan

Satus Uji

Hasil Pengujian

1

Uji Normal

Form Login Admin

Masukan username dan password dan dengan benar

Tampil halaman menu utama admin

2  
Muncul pesan "Login Sukses, Selamat Datang admin"

Tampil halaman admin

1  
Normal

Diterima

Uji Salah

Form Login Admin

Masukan username dan password dan dengan salah

Muncul pesan kesalahan

Muncul pesan "Code Salah!"

Tidak masuk admin

Normal

Diterima

2

Uji Normal

2 Form Input Data Obat

Masukan data obat secara lengkap dan benar

Data tersimpan dengan baik dan benar

Muncul pesan "Penyimpanan Berhasil"

Tersimpan dengan baik

Normal

Diterima

Uji Salah

Form Input Data Obat

Masukan data obat secara tidak lengkap

Tidak bisa menyimpan

Tidak bisa disimpan

Normal

Diterima

3

Uji Normal

Form Input Siswa

Masukan data siswa <sup>1</sup> secara lengkap dan benar

Data siswa tersimpan dengan baik dan benar

Muncul pesan "Penyimpanan Berhasil"

Tersimpan dengan baik

Normal

Diterima

Uji Salah

Form Input Siswa

Masukan data siswa secara tidak lengkap

Tidak bisa menyimpan

Tidak bisa disimpan

Normal

Diterima

4

<sup>1</sup> Uji Normal

Form Input Centroid Awal

Masukan data Centroid Awal secara lengkap dan benar

Data periode tersimpan dengan baik dan benar

Muncul pesan "Penyimpanan Berhasil"

Tersimpan dengan baik

Normal

Diterima

Uji Salah

Form Input Centroid Awal

Masukan data Centroid Awal secara tidak lengkap

Tidak bisa menyimpan

Tidak bisa disimpan

Normal

Diterima

5

Uji Normal

Proses Cluster

1 Masukan data cluster secara lengkap dan benar

Data kuota tersimpan dengan baik dan benar

Muncul pesan "Penyimpanan Berhasil"

Tersimpan dengan baik

Normal

Diterima

Uji Salah

Proses Cluster

Masukan data cluster secara tidak lengtakap

Tidak bisa menyimpan

Tidak bisa disimpan

Normal

Diterima

Berdasarkan hasil pengujian uji fungsionalitas<sup>41</sup> yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa seluruh scenario uji menghasilkan hasil “Diterima” artinya sistem telah diterima berfungsi dengan baik.

<sup>14</sup> Uji Validitas

Pengujian Validitas dilakukan untuk menguji sistem agar diketahui hasil kecocokan antara perhitungan manual dengan sistem komputer. Tahap Perhitungan Algoritma K-Means Clustering sebagai berikut:

Menentukan Dataset

Menentukan Nilai MIN dan MAX pada masing-masing Variabel berikut:

MIN => Dosis : 3,5 | Indikasi : 1 | Efek Samping : 11

MAX => Dosis : 62,5 | Indikasi : 7 | Efek Samping : 285

Menghitung Nilai Normalisasi

Berikut ini contoh perhitungan Normalisasi pada baris pertama.

$$\text{Dosis} = (35,05-35)/(62,5- 35) = 0,53$$

$$\text{Indikasi} = (4/1)/(4-1) = 0,50$$

$$\text{Efek Samping} = (120-11)/( 285-285) = 0,40$$

Adapun rekap proses perhitungan normalisasi ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 2. Data Normalisasi

No

Dosis

Indikasi

Efek Samping

1

0,53

0,50

0,40

2

0,06

0,33

0,07

3

0,08

0,00

0,00

4

0,07

0,17

0,12

5

0,81

0,67

0,23

6

0,41

0,33

0,25

7

0,86

0,67

1,00

8

0,08

0,50

0,18

9

0,11

0,67

0,12

10

0,43

0,67

0,16

11

1,00

1,00

0,90

12

0,06

0,33

0,45

13

0,11

0,50

0,24

14

0,11

0,33

0,27

15

0,08

0,17

0,12

16

0,11

0,50

0,29

17

0,45

0,83

0,43

18

0,80

0,83

0,29

19

0,09

0,50

0,19

20

0,00

0,17

0,03

Pada bahasan ini peneliti singkat langsung pada hasil klasterisasi agar dapat lebih fokus pada hasil penelitian.

Hasil Klastering

Berdasarkan proses perhitungan algoritma k-means clustering untuk mengelompokan data obat maka dapat direkap hasil clustering dari data obat seperti disajikan pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Klaster Data Obat

No

Cluster 1

Cluster 2

Cluster 3

Posisi Cluster

Jarak Terdekat

Nama Obat

1

0,67

0,33

0,49

2

0,33

Acarbose

2

0,17

0,32

1,07

1

0,32

Acitretin

3

0,18

0,60

1,27

1

0,18

Adenosine

4

0,06

0,41

1,12

1

0,06

Benserazide

5

0,92

0,60

0,40

3

0,60

Benzolac

6

0,43

0,26

0,74

2

0,26

Bepotastine

7

1,33

0,98

0,42

3

0,42

Calquence

8

0,35

0,17

0,94

2

0,17

Calortusin

9

0,51

0,24

0,91

2

0,24

Canagliflozin

10

0,63

0,28

0,63

2

0,28

Dabigatran

11

1,51

1,11

0,39

3

0,39

Daclatasvir

12

0,42

0,30

0,94

2

0,30

Dapoxetine

13

0,38

0,12

0,89

2

0,12

Eltrombopag

14

0,27

0,22

0,95

2

0,22

Entecavir

15

0,06

0,41

1,12

1

0,06

Eperisone

16

0,40

0,12

0,87

2

0,12

Farmadol

17

0,86

0,42

0,46

2

0,42

Farsifen

18

1,03

0,66

0,33

3

0,33

Faxiden

19

0,36

0,16

0,92

2

0,16

Gemzar

20

0,07

0,48

1,22

1

0,07

Glukagon

Berdasarkan hasil analisis cluster yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa penelitian ini terbentuk 3 kluster yaitu obat ringan, sedang dan berat. Pada kluster obat ringan terdapat 5 obat, kluster obat sedang terdapat 11 obat dan kluster obat berat terdapat 4 obat.

## 39 Uji Silhouette Coefficient

Silhouette coefficient adalah suatu metrik evaluasi yang digunakan dalam menganalisis kluster untuk menentukan jumlah kluster optimal dalam data mining. Koefisien ini mengukur sejauh mana sebuah objek cocok dengan klasternya sendiri dibandingkan dengan klasternya yang terdekat. Adapun rekapitulasi perhitungan uji Silhouette coefficient seperti disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Uji Silhouette Coefficient

No

Dosis

Indikasi

Efek Samping

ai

bi

si

1

0,6701

0,3325

0,4891

0,5164

0,4972

0,9808

2

0,1667

0,3214

1,0749

0,5649

0,5210

0,9561

3

0,1814

0,6020

1,2727

0,7266

0,6854

0,9588

4

0,0565

0,4116

1,1249

0,5726

0,5310

0,9583

5

0,9195

0,6049

0,4021

0,6700

0,6422

0,9721

6

0,4339

0,2600

0,7369

0,5039

0,4769

0,9730

7

1,3295

0,9773

0,4153

0,8651

0,9074

1,0422

8

0,3521

0,1732

0,9406

0,5330

0,4886

0,9556

9

0,5058

0,2434

0,9085

0,5898

0,5526

0,9628

10

0,6342

0,2802

0,6330

0,5393

0,5158

0,9765

11

1,5100

1,1082

0,3861

0,9485

1,0014

1,0529

12

0,4186

0,3033

0,9382

0,5875

0,5534

0,9659

13

0,3805

0,1237

0,8909

0,5101

0,4650

0,9549

14

0,2666

0,2176

0,9492

0,5195

0,4778

0,9583

15

0,0601

0,4068

1,1159

0,5690

0,5276

0,9585

16

0,4026

0,1216

0,8742

0,5103

0,4661

0,9558

17

0,8550

0,4190

0,4570

0,5912

0,5770

0,9858

18

1,0250

0,6577

0,3253

0,6947

0,6693

0,9746

19

0,3580

0,1555

0,9241

0,5238

0,4792

0,9554

20

0,0703

0,4837

1,2166

0,6336

0,5902

0,9567

SC =>

0,9728

Dari hasil uji Silhouette Coefficient (SC) menghasilkan nilai SC rata-rata sebesar 0,97 (strong structure) artinya model struktur yang telah dibuat pada sistem ini memiliki tingkat struktur yang kuat.

#### 42 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Hasil Penelitian ini adalah Aplikasi Pengelompokan Data Obat dengan dengan Metode K-Means Clustering yang mampu mengelompokkan tiga cluster yaitu pada cluster obat ringan terdapat 5 obat, pada cluster obat sedang terdapat 11 obat dan pada cluster obat berat terdapat cluster 4 obat. Hasil pengujian sistem yang telah dilakukan pada uji fungsionalitas diperoleh diperoleh hasil "Diterima" pada seluruh skenario uji hal ini memberikan tanda bahwa sistem telah berfungsi dengan baik. pada uji validitas diperoleh hasil yang cocok antara perhitungan manual algoritma k-means cluster dengan hasil dari program aplikasi dan terakhir pada uji model Silhouette Coefficient (SC) maka diperoleh hasil rata-rata yang baik yakni 0,97 hampir mendekati angka 1 sehingga sistem ini dinyatakan strong structure.

#### 61 Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini Tim Peneliti mengucapkan terimakasih banyak pada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan

62

program HIBAH Dikti Pada Skem Penelitian Dosen Pemula. <sup>89</sup> Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk masyarakat.

## Referensi

- [1] Z. A. Basith and G. N. Prameswari, <sup>36</sup> "Pemanfaatan Pelayanan Kesehatan di Puskesmas," *Higeia J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 4, no. 1, pp. 52–63, 2020.
- [2] <sup>7</sup> Y. Assefa, Y. A. Gelaw, P. S. Hill, B. W. Taye, and W. Van Damme, "Community health extension program of Ethiopia, 2003-2018: Successes and challenges toward universal coverage for primary healthcare services," *Global. Health*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, 2019, doi: 10.1186/s12992-019-0470-1.
- [3] F. Indrasari, R. Wulandari, and D. N. <sup>34</sup> Anjayanti, "Peran Resep Elektronik dalam Meningkatkan Medication Safety pada Proses Peresepan di RSI Sultan Agung Semarang," *J. Farm. Dan Ilmu Kefarmasian Indones.*, vol. 7, no. 1SI, p. 1, 2021, doi: 10.20473/jfiki.v7i1si2020.1-6.
- [4] <sup>32</sup> I. S. Pradipta et al., "Barriers to Optimal Tuberculosis Treatment Services at Community Health Centers: A Qualitative Study From a High Prevalent Tuberculosis Country," *Front. Pharmacol.*, vol. 13, <sup>45</sup> no. March, pp. 1–12, 2022, doi: 10.3389/fphar.2022.857783.
- [5] <sup>98</sup> M. E. Rahman, B. M. Sinaga, N. Harianto, and S. H. Susilowati, <sup>44</sup> "Kebijakan Dukungan Domestik Untuk Menetralsir Dampak Negatif Penurunan Tarif Impor Terhadap Industri Gula Indonesia," *J. Agro Ekon.*, vol. 36, no. 2, p. 91, 2019, <sup>91</sup> doi: 10.21082/jae.v36n2.2018.91-112.

- [6] <sup>19</sup> K. L. Strutz, Z. Luo, J. E. Raffo, C. I. Meghea, P. Vander Meulen, and L. A. Roman, "Determining County-Level Counterfactuals for Evaluation of Population Health Interventions: A Novel Application of K-Means Cluster Analysis," *Public Health Rep.*, vol. 137, no. 5, pp. 849–859, 2022, doi: 10.1177/00333549211030507.
- [7] <sup>28</sup> R. W. Grant et al., "Use of Latent Class Analysis and k-Means Clustering to Identify Complex Patient Profiles," *JAMA Netw. Open*, vol. 3, no. 12, pp. 1–13, 2020, doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.29068.
- [8] <sup>13</sup> Annisa Nadaa Shabrina, M. Afdal, and Siti Monalisa, "Comparison Of K-Means, K-Medoids, and Fuzzy C-Means Algorithms for Clustering Drug User's Addiction Levels," *J. Sist. Cerdas*, vol. 6, no. 2, pp. 113–122, 2023, doi: 10.37396/jsc.v6i2.313.
- [9] <sup>35</sup> E. Keiller et al., "Intensive community care services for children and young people in psychiatric crisis: an expert opinion," *BMC Med.*, vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.1186/s12916-023-02986-5.
- [10] <sup>24</sup> S. Wang, Y. Sun, and Z. Bao, "On the efficiency of k-means clustering: Evaluation, optimization, and algorithm selection," *Proc. VLDB Endow.*, vol. 14, no. 2, pp. 163–175, 2020, doi: 10.14778/3425879.3425887.
- [11] <sup>22</sup> R. Saputra, L. Yulianti, and L. Elfianty, "Drug Data Clustering Based on Total Inventory and Total Demand for Drugs Using the K-means Clustering Method at Pajar Bulan Health Center," *J. Komputer, Inf. dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 137–142, 2022, doi: 10.53697/jkomitek.v2i1.784.
- [12] <sup>5</sup> T. Asy Aria, M. Julkarnain, and F. Hamdani, "KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Data Obat," *Media Online*, vol. 4, no. 1, pp. 649–657, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i1.1117.

- [13] <sup>10</sup> D. S. Siringo-Ringo, R. B. D. Tambunan, D. Yulizar, T. A. Daulay, and A. M. Husein, "Application of Data Mining for Optimal Drug Inventory in a Hospital," *SinkrOn*, vol. 4, no. 1, p. 207, 2019, doi: 10.33395/sinkron.v4i1.10236.
- [14] <sup>18</sup> A. Lia Hananto et al., "Analysis of Drug Data Mining with Clustering Technique Using K-Means Algorithm," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1908, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1908/1/012024.
- [15] <sup>11</sup> D. Astuti and C. Sundari, "Implementasi Algoritma Vigenere Cipher Untuk Enkripsi Dan Dekripsi Pada Pereseapan Data Obat Di Puskesmas Mertoyudan 1 Kabupaten Magelang," *J. Tek. Inf. dan Komput.*, vol. 5, no. 2, p. 341, 2022, doi: 10.37600/tekinkom.v5i2.534.
- [16] R. W. Arini and S. Nanih, <sup>31</sup> "Analisis Sistem Antrian Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (Bpjs) Kesehatan : Studi Kasus Puskesmas Margadadi," *Jural Ris. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 23–37, 2022, doi: 10.55606/jurritek.v1i1.104.
- [17] D. Yuliani and Sunarmi, <sup>30</sup> "Analisis Sistem Informasi Akuntansi Persediaan Obat-Obatan (Studi Kasus pada UPT Puskesmas Ambarawa)," *J. Educ.*, vol. 06, no. 01, pp. 1–23, 2023.
- [18] <sup>23</sup> S. Qi, F. Hua, S. Xu, Z. Zhou, and F. Liu, "Trends of global health literacy research (1995-2020): Analysis of mapping knowledge domains based on citation data mining," *PLoS One*, <sup>54</sup> vol. 16, no. 8 August, pp. 1–23, 2021, doi: 10.1371/journal.pone.0254988.
- [19] <sup>25</sup> S. Khalid and D. Prieto-Alhambra, "Machine Learning for Feature Selection and Cluster Analysis in Drug Utilisation Research," *Curr. Epidemiol. Reports*, vol. 6, no. 3, pp. 364–372, 2019, doi: 10.1007/s40471-019-00211-7.

- [20] <sup>26</sup> R. Nainggolan and F. A. T. Tobing, "Developing HIV/AIDS Patient Profile Model Using K-Means Clustering Method," *IJNMT (International J. New Media Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 35–41, 2023.
- [21] <sup>29</sup> A. Voicu, N. Duteanu, M. Voicu, D. Vlad, and V. Dumitrascu, "The rcdk and cluster R packages applied to drug candidate selection," *J. Cheminform.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.1186/s13321-019-0405-0.
- [22] <sup>27</sup> S. Mullin et al., "Longitudinal K-means approaches to clustering and analyzing EHR opioid use trajectories for clinical subtypes," *J. Biomed. Inform.*, vol. 122, p. 103889, 2021, doi: 10.1016/j.jbi.2021.103889.
- [23] <sup>15</sup> Y. Lu, Y. M. Cheung, and Y. Y. Tang, "Self-Adaptive Multiprototype-Based Competitive Learning Approach: A k-Means-Type Algorithm for Imbalanced Data Clustering," *IEEE Trans. Cybern.*, vol. 51, no. 3, pp. 1598–1612, 2021, doi: 10.1109/TCYB.2019.2916196.
- [24] <sup>5</sup> R. D. Dana, A. R. Dikananda, D. Sudrajat, A. Wanto, and F. Fasya, "Measurement of health service performance through machine learning using clustering techniques," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1360, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1360/1/012017.
- [25] <sup>33</sup> Holwati, E. Widodo, and W. Hadikristanto, "Pengelompokan Untuk Penjualan Obat Dengan Menggunakan Algoritma K-Means," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 3, pp. 408–413, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i3.848.
- [26] <sup>46</sup> M. D. Marieska, S. Lestari, C. Mahendra, N. R. Oktadini, and M. A. Buchari, "Optimasi Algoritma K-Means Clustering dengan Parallel Processing menggunakan

Framework R, <sup>49</sup> J. Edukasi dan Penelit. Inform., vol. 7, no. 1, p. 70, 2021, doi:  
10.26418/jp.v7i1.43400.

[27] <sup>9</sup> B. Al Kindhi, T. A. Sardjono, M. H. Purnomo, and G. J. Verkerke, “Hybrid K-means, fuzzy C-means, and hierarchical clustering for DNA hepatitis C virus trend mutation analysis,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 121, pp. 373–381, 2019, doi:  
10.1016/j.eswa.2018.12.019.

[28] <sup>12</sup> I. P. Sari, O. K. Sulaiman, A.-K. Al-Khowarizmi, and M. Azhari, “Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Masyarakat pada Kelurahan Sipagimbar dengan Metode Prototype Berbasis Web,” *Blend Sains J. Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 125–134, 2023, doi:  
10.56211/blendsains.v2i2.288.

[29] <sup>17</sup> Kurniawan and Syarifuddin, “Perancangan Sistem Aplikasi Pemesanan Makanan dan Minuman Pada Cafeteria NO Caffe di TAnjung Balai Karimun Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan MySQL,” *J. Tikar*, vol. 1, no. 2, pp. 192–206, 2020.

[30] C. Hajat, Y. Siegal, and A. <sup>47</sup> Adler-Waxman, “Clustering and Healthcare Costs With Multiple Chronic Conditions in a US Study,” *Front. Public Heal.*, vol. 8, <sup>90</sup> no. January, pp. 1–10, 2021, doi: 10.3389/fpubh.2020.607528.

● **13% Overall Similarity**

Top sources found in the following databases:

- 14% Internet database
- 2% Publications database
- 3% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	<b>ijcis.net</b> Internet	2%
2	<b>ejournal.poltekharber.ac.id</b> Internet	2%
3	<b>123dok.com</b> Internet	2%
4	<b>jurnal.murnisadar.ac.id</b> Internet	1%
5	<b>ejurnal.stmik-budidarma.ac.id</b> Internet	1%
6	<b>etheses.uin-malang.ac.id</b> Internet	<1%
7	<b>University of Cape Town on 2021-05-18</b> Submitted works	<1%
8	<b>penerbitadm.com</b> Internet	<1%
9	<b>ejurnal.poltekpos.ac.id</b> Internet	<1%

10	pdfs.semanticscholar.org	Internet	<1%
11	ejurnal.umri.ac.id	Internet	<1%
12	elibrary.nusamandiri.ac.id	Internet	<1%
13	apic.id	Internet	<1%
14	jti.respati.ac.id	Internet	<1%
15	ijisae.org	Internet	<1%
16	CSU, San Diego State University on 2023-12-21	Submitted works	<1%
17	journal.dharmawangsa.ac.id	Internet	<1%
18	e-journal.hamzanwadi.ac.id	Internet	<1%
19	University of Leeds on 2024-04-05	Submitted works	<1%
20	ojs.uajy.ac.id	Internet	<1%
21	text-id.123dok.com	Internet	<1%

22	<b>penerbitadm.pubmedia.id</b> Internet	<1%
23	<b>koreascience.or.kr</b> Internet	<1%
24	<b>sheng.whu.edu.cn</b> Internet	<1%
25	<b>ndorms.ox.ac.uk</b> Internet	<1%
26	<b>ejournals.umn.ac.id</b> Internet	<1%
27	<b>eprints.uad.ac.id</b> Internet	<1%
28	<b>joiv.org</b> Internet	<1%
29	<b>downloads.hindawi.com</b> Internet	<1%
30	<b>jonedu.org</b> Internet	<1%
31	<b>prin.or.id</b> Internet	<1%
32	<b>University of Greenwich on 2024-04-22</b> Submitted works	<1%
33	<b>ejurnal.seminar-id.com</b> Internet	<1%

34	<b>grafiati.com</b> Internet	<1%
35	<b>Moody Bible Institute on 2023-09-16</b> Submitted works	<1%
36	<b>jurnal.unmer.ac.id</b> Internet	<1%
37	<b>repository.ub.ac.id</b> Internet	<1%
38	<b>jurnaldigit.org</b> Internet	<1%
39	<b>Universitas Brawijaya on 2017-11-22</b> Submitted works	<1%
40	<b>Universitas Dian Nuswantoro on 2015-08-14</b> Submitted works	<1%
41	<b>leonabdillah.wordpress.com</b> Internet	<1%
42	<b>media.neliti.com</b> Internet	<1%
43	<b>docplayer.info</b> Internet	<1%
44	<b>jurnal.untan.ac.id</b> Internet	<1%
45	<b>assets.researchsquare.com</b> Internet	<1%

46	<b>siepub.unsri.dev</b> Internet	<1%
47	<b>nature.com</b> Internet	<1%
48	<b>Universitas Putera Indonesia YPTK Padang on 2021-05-05</b> Submitted works	<1%
49	<b>journal.ittelkom-sby.ac.id</b> Internet	<1%
50	<b>id.123dok.com</b> Internet	<1%
51	<b>jurnal.poliupg.ac.id</b> Internet	<1%
52	<b>Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia on 2015-06-15</b> Submitted works	<1%
53	<b>journal.trunojoyo.ac.id</b> Internet	<1%
54	<b>repository.lppm.unila.ac.id</b> Internet	<1%
55	<b>digilib.uinsgd.ac.id</b> Internet	<1%
56	<b>lppm.uim.ac.id</b> Internet	<1%
57	<b>nlist.inflibnet.ac.in</b> Internet	<1%

58	<b>Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia II on 2021-08-25</b> Submitted works	<1%
59	<b>e-journal.uajy.ac.id</b> Internet	<1%
60	<b>jurnal.polgan.ac.id</b> Internet	<1%
61	<b>erepo.unud.ac.id</b> Internet	<1%
62	<b>jurnal.umj.ac.id</b> Internet	<1%
63	<b>repository.its.ac.id</b> Internet	<1%
64	<b>siladikti.hangtuh.ac.id</b> Internet	<1%
65	<b>Universitas Brawijaya on 2023-07-20</b> Submitted works	<1%
66	<b>Universitas Pendidikan Indonesia on 2020-05-14</b> Submitted works	<1%
67	<b>journal2.um.ac.id</b> Internet	<1%
68	<b>nanopdf.com</b> Internet	<1%
69	<b>digilib.unimed.ac.id</b> Internet	<1%

70	<b>dspace.unipampa.edu.br</b> Internet	<1%
71	<b>e-journal.stmiklombok.ac.id</b> Internet	<1%
72	<b>ejournal.itn.ac.id</b> Internet	<1%
73	<b>fpptijateng on 2024-03-18</b> Submitted works	<1%
74	<b>jurnal.atmaluhur.ac.id</b> Internet	<1%
75	<b>pt.scribd.com</b> Internet	<1%
76	<b>scribd.com</b> Internet	<1%
77	<b>STT PLN on 2020-09-18</b> Submitted works	<1%
78	<b>Universitas Brawijaya on 2017-07-25</b> Submitted works	<1%
79	<b>Universitas Brawijaya on 2019-07-02</b> Submitted works	<1%
80	<b>Universitas Muhammadiyah Surakarta on 2014-07-08</b> Submitted works	<1%
81	<b>Universitas Musamus Merauke on 2024-08-13</b> Submitted works	<1%

82	<b>Universitas Putera Indonesia YPTK Padang on 2021-08-23</b> Submitted works	<1%
83	<b>core.ac.uk</b> Internet	<1%
84	<b>eprints.unisbank.ac.id</b> Internet	<1%
85	<b>jurnal.fikom.umi.ac.id</b> Internet	<1%
86	<b>jurnal.univrab.ac.id</b> Internet	<1%
87	<b>jurnalmahasiswa.stiesia.ac.id</b> Internet	<1%
88	<b>repository.trisakti.ac.id</b> Internet	<1%
89	<b>repository.unj.ac.id</b> Internet	<1%
90	<b>repository.unmuhpnk.ac.id</b> Internet	<1%
91	<b>scilit.net</b> Internet	<1%
92	<b>Sultan Agung Islamic University on 2017-09-30</b> Submitted works	<1%
93	<b>Universitas Bakrie on 2019-08-27</b> Submitted works	<1%

94	<b>Universitas Brawijaya on 2017-01-26</b> Submitted works	<1%
95	<b>Universitas Muslim Indonesia on 2024-08-21</b> Submitted works	<1%
96	<b>University of Wollongong on 2024-01-30</b> Submitted works	<1%
97	<b>doku.pub</b> Internet	<1%
98	<b>jurnal.polinela.ac.id</b> Internet	<1%