

Penerapan Metode *K-Means* untuk Penentuan Sekolah Prioritas Kunjungan Perpustakaan Keliling

Riza Rahmawan¹, Alam Supriyatna²

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Informatika dan Komputer, Universitas Binaniaga Indonesia email:
rizarahmawan00@mail.com
*Corresponding Author

ABSTRACT

The mobile library is one of the platforms to increase information sources and interest in reading at school. Therefore, an application is needed for decision making regarding mobile library visits using variables of the number of titles, number of copies, and number of students. One way to determine the priority schools for mobile library visits is by grouping data based on certain criteria by dividing into three groups, namely high priority, low priority, and medium priority. K-Means algorithm is one of the clustering methods that can group objects based on the similarity of existing properties. The purpose of this research is to apply the K-Means Clustering Algorithm method to determine the school of mobile library visits. From grouping using the K-Means Clustering Algorithm, the results were obtained at the 8th iteration by dividing into three groups where each group of schools obtained 222 schools for high priority, 4 schools for low priority, and 33 schools for medium priority. This research has conducted a feasibility test on the application built with a feasibility value of 91.07%, and has measured the silhouette coefficient manually with the Silhouette Index with a value of 0.688 which means it falls into the Strong Structure category.

Keywords: Clustering, Determination, Prioritization, K-Means Clustering Algorithm, Silhouette Index

ABSTRAK

Perpustakaan keliling menjadi salah satu wadah untuk meningkatkan sumber informasi dan minat baca di sekolah. Maka dari itu diperlukan suatu aplikasi untuk pengambilan keputusan mengenai kunjungan perpustakaan keliling dengan menggunakan variabel jumlah judul, jumlah eksemplar, dan jumlah siswa. Salah satu cara agar bisa menentukan sekolah prioritas kunjungan perpustakaan keliling dengan cara mengelompokkan data berdasarkan kriteria tertentu dengan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu prioritas tinggi, prioritas rendah, dan prioritas sedang. Algoritma K-Means merupakan salah satu metode pengelompokkan yang dapat mengelompokkan objek – objek berdasarkan kemiripan sifat yang ada. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode Algoritma K-Means Clustering untuk menentukan sekolah kunjungan perpustakaan keliling. Dari pengelompokkan menggunakan Algoritma K-Means Clustering didapatkan hasil pada iterasi ke-8 dengan dibagi menjadi tiga kelompok dimana masing – masing kelompok sekolah memperoleh 222 sekolah untuk prioritas tinggi, 4 sekolah untuk prioritas rendah, dan 33 sekolah untuk prioritas sedang. Penelitian ini sudah melakukan uji kelayakan pada aplikasi yang dibangun dengan nilai kelayakan sebesar 91,07%, serta sudah dilakukan pengukuran silhouette coefficient secara manual dengan Silhouette Index dengan nilai 0,688 yang berarti masuk kedalam kategori Struktur Kuat.

Kata Kunci : Clustering, Penentuan, Prioritas, Algoritma K-Means Clustering, Silhouette Index

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Perpustakaan adalah wadah yang bertujuan untuk menyediakan sumber informasi dan layanan yang dibutuhkan oleh anggota suatu masyarakat tertentu. Dalam memilih sumber informasi dan layanan yang akan diberikan, setiap perpustakaan harus mampu mengidentifikasi dan menentukan kebutuhan informasi masyarakat yang dilayaninya berdasarkan jenis perpustakaan mereka. Perpustakaan keliling merupakan bagian dari perpustakaan umum yang bertugas mendatangi pemakai dengan menggunakan kendaraan. Biasanya tugas ini merupakan bagian perluasan jasa dari sebuah perpustakaan umum untuk memungkinkan penduduk yang pemukimannya jauh dari perpustakaan agar dapat memanfaatkan jasa perpustakaan. Secara umum, perpustakaan keliling berfungsi sebagai perpustakaan umum yang melayani masyarakat yang tidak terjangkau oleh pelayanan perpustakaan umum.

Perpustakaan keliling sangat penting untuk membantu pembangunan nasional, yaitu meningkatkan pendidikan dan kecerdasan bangsa. Selain itu, perpustakaan keliling memainkan peran penting dalam melestarikan dan

mengembangkan kebudayaan dengan mengumpulkan bahan pustaka yang ada untuk memberi tahu generasi mendatang tentang budaya yang ada.

Salah satu tujuan layanan perpustakaan keliling adalah untuk memberi informasi dan layanan ilmu pengetahuan secara lebih dekat. Kemudian, layanan perpustakaan keliling juga berfungsi sebagai alat publikasi untuk warga yang bertempat tinggal jauh dari perpustakaan, dengan harapan dapat menumbuhkan keinginan mereka untuk membaca dan membuat mereka lebih mudah menggunakan buku pengetahuan. Dengan kata lain, layanan ini dapat mengurangi jarak antara masyarakat pinggiran kota dan perpustakaan kota.

Selain itu, pelayanan perpustakaan keliling juga untuk memberikan rangsangan dan/atau menumbuhkan keinginan membaca, mendekatkan pelayanan informasi dan pengetahuan serta sebagai sarana sosialisasi untuk menarik minat baca masyarakat terutama yang tinggal di daerah pinggiran yang jauh dari perpustakaan kota, sehingga mereka dapat membaca bahan-bahan pustaka yang disediakan, agar masyarakat mengetahui lebih jauh mengenai perpustakaan kota dan mau memanfaatkannya tanpa susah payah. Dalam artian masyarakat akan mendapatkan pelayanan perpustakaan secara praktis.

2. Permasalahan

Permasalahan yang terjadi saat ini adalah proses penentuan sekolah untuk layanan perpustakaan keliling yang belum teruji keakuratannya, sehingga kondisi ini dapat menimbulkan dampak yang kurang baik. Ketidakakuratan ini bisa dilihat pada data yang dikeluarkan oleh Dinas Arsip dan Perpustakaan Kota Bogor. Penentuan sekolah pun menjadi suatu hal yang penting dalam layanan perpustakaan keliling supaya kunjungan berjalan efektif dan efisien. Untuk penentuan sekolah kunjungan perpustakaan keliling selama ini proses yang dilaksanakan yaitu pihak sekolah menyerahkan surat permohonan kunjungan atau data perpustakaan sekolah selanjutnya pihak perpustakaan menerima serta memvalidasi data perpustakaan sekolah dan mengunjungi, seharusnya pihak perpustakaan memperhatikan dan menentukan kriteria apa saja yang harus diprioritaskan untuk dikunjungi, misalnya seperti jumlah judul buku yang sedikit, jumlah eksemplar sedikit, dan jumlah siswa yang banyak sehingga tidak sebanding. Oleh karena itu, perlu dilakukan perubahan dalam sistem penentuan agar lebih efektif dan tepat. Berikut merupakan beberapa contoh data pendukung permasalahan yang diambil dari data perpustakaan keliling yang dikumpulkan dari bulan Januari – Juni tahun 2023 yang dapat dilihat pada tabel 1.1:

Tabel 1.1 Data Perpustakaan Keliling Periode bulan Januari – Juni 2023

No	Nama Satuan Pendidikan	Bentuk Pendidikan	Status Sekolah	Jumlah Judul Buku	Jumlah Eksemplar	Jumlah Anggota	Jumlah Siswa	Jumlah Pustakawan	Keterangan
1	SD NEGERI TANAH SAREAL 4	SD	Negeri	250	100	293	293	1	Sudah Dikunjungi
2	SDIT BINA ANAK INDONESIA	SD	Swasta	112	321	142	142	1	Sudah Dikunjungi
3	SD NEGERI KEDUNGHALANG 3	SD	Negeri	882	2890	655	655	1	Belum Dikunjungi
4	SD NEGERI KEBON PEDES 3	SD	Negeri	1300	2000	696	696	1	Sudah Dikunjungi
5	SMP AL-FATAH	SMP	Swasta	211	237	305	305	1	Belum Dikunjungi
6	SMP NEGERI 15 BOGOR	SMP	Negeri	3616	4691	936	936	1	Belum Dikunjungi
7	SMP NEGERI 5	SMP	Negeri	4327	6535	1001	1001	1	Belum Dikunjungi
8	SMP NEGERI 8 BOGOR	SMP	Negeri	785	1125	986	986	1	Belum Dikunjungi
9	SMKS CITRA PARIWISATA	SMK/SMA	Swasta	2658	2981	1352	1352	2	Belum Dikunjungi
10	SMKS YASBAM	SMK/SMA	Swasta	1069	1284	664	664	1	Belum Dikunjungi

Data pada tabel 1.1 dapat dilihat masalah yang terjadi adalah kurang tepatnya penentuan kunjungan perpustakaan keliling dimana bisa dilihat pada tabel 1.1 baris nomor 4 yaitu sekolah SD Negeri Kebon Pedes 3 pada sekolah tersebut terdapat jumlah buku dan jumlah siswa yang banyak sehingga cukup memadai namun

untuk keterangan sudah dikunjungi di bandingkan dengan dengan baris nomor 5 yaitu SMP AL-FATAH pada sekolah tersebut memiliki jumlah buku dan jumlah siswa sedikit tetapi untuk keterangan belum dilakukan kunjungan. Selama ini proses penentuan sekolah kunjungan perpustakaan keliling masih kurang tepat, karena seharusnya memprioritaskan sekolah yang memiliki jumlah buku sedikit dan jumlah siswa banyak. Maka penentuan kunjungan perpustakaan keliling masih belum sesuai dengan tingkat prioritas, oleh karena itu di perlukannya metode komputerisasi dalam menentukan sekolah prioritas kunjungan perpustakaan keliling yang diharapkan mendapatkan hasil yang lebih tepat.

3. Tujuan

Mengukur tingkat akurasi dan efektifitas penerapan K-Means untuk penentuan sekolah prioritas kunjungan perpustakaan keliling, mengembangkan prototype aplikasi K-Means pada penentuan sekolah prioritas kunjungan perpustakaan keliling.

B. METODE

Algoritma K-Means merupakan metode non-hierarki yang pada awalnya mengambil sebagian banyaknya komponen populasi untuk dijadikan pusat kluster awal, pada tahap ini pusat kluster dipilih secara acak dari sekumpulan populasi data, berikutnya, K-Means menguji setiap komponen dalam populasi data dan menandainya ke salah satu pusat kluster yang telah ditetapkan berdasarkan jarak minimal antar komponen, posisi pusat kluster akan dihitung kembali sampai semua komponen data digolongkan ke dalam tiap pusat kluster, dan kemudian posisi pusat kluster baru akan dibuat (Wahyudi & rekan, 2020, p. 6). Pengelompokan K-means merupakan metode populer untuk analisis data jika tujuannya adalah untuk mengidentifikasi struktur yang mendasari dalam kumpulan data (Permana & rekan, 2023, p. 62). (Permana & rekan, 2023) mengutarakan bahwa Algoritma k-means dinilai cukup efisien, dengan ketentuan k adalah jumlah cluster yang terbentuk, n adalah jumlah objek data, dan t adalah jumlah iterasi.

Algoritma klustering K-Means dapat membagi data berdasarkan jarak antar data pada kelompok yang telah ditetapkan, algoritma ini bergantung pada fungsi untuk mengukur data yang mempunyai ciri khas sama, jarak itu sendiri dihitung menggunakan fungsi euclidean, kemudian data dimasukkan dalam kelompok yang mempunyai jarak terdekat (Wahyudi, Masitha, & rekan, 2020, pp. 6, 7).

Langkah-langkah pengelompokan data adalah:

- (1) Pilih jumlah klaster;
- (2) Inisialisasi awal dan pusat klaster dilakukan secara random;
- (3) Setiap data ditempatkan ke pusat klaster terdekat berdasarkan jarak antar obyek. Pada tahap ini jarak dihitung dengan menentukan kemiripan atau ketidakmiripan data dengan Metode Jarak Euclidean (Euclidean Distance) dengan rumus seperti dibawah ini (Witantom, Ratnawati dkk dalam (Wahyudi, Masitha, & rekan, 2020):

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

$d(x, y)$ = ukuran ketidakmiripan

$x_i = (x_1, x_2, \dots, x_i)$ yaitu variabel data

$y_i = (y_1, y_2, \dots, y_j)$ yaitu variabel pada titik pusat

- (4) Hitung pusat klaster yang baru dengan keanggotaan yang baru dengan cara menghitung rata-rata obyek pada klaster. Penghitungan bisa juga dengan menggunakan median;
- (5) Hitung kembali jarak tiap objek dengan pusat klaster yang baru, hingga klaster tidak berubah, maka proses pengklasteran selesai.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel yang digunakan dalam pengelompokkan sekolah kunjungan perpustakaan keliling pada penelitian ini adalah jumlah buku, jumlah eksemplar dan jumlah siswa yang diperoleh dari Dinas Perpustakaan Kota Bogor dengan menggunakan data pokok satuan pendidikan di Kota Bogor tahun 2023. Kemudian untuk penamaan cluster terdapat tiga yaitu prioritas tinggi, prioritas sedang dan prioritas rendah. Tabel 4.1 merupakan data perpustakaan keliling periode bulan Juli – Desember 2023.

Tabel 1. 2 Data Perpustakaan Keliling Periode bulan Juli – Desember 2023

No	Nama Satuan Pendidikan	Jumlah Judul	Jumlah Eksemplar	Jumlah Siswa
1	SD ADVENT	110	250	84
2	SD AL GHAZALY	420	742	380
3	SD AL IRSYAD ISLAMYYAH	340	620	349
4	SD AL-AZHAR SYIFA BUDI	200	320	212
5	SD ALAM AL GIVA	270	468	139
6	SD ALAM CENDEKIA	320	612	115
7	SD AMAL KASIH	120	270	88
8	SD ANANDA	138	268	86
9	SD BINA INSANI	486	870	565
10	SD BPK PENABUR	320	589	328
	...			
259	SMKS BINA INFORMATIKA	1892	2401	786
	Jumlah	178700	572651	90675

a. Perhitungan Algoritma K-Means

Dari data yang tertera pada tabel 1.2 akan dibuat cluster untuk mengelompokkan sekolah untuk kunjungan perpustakaan keliling. Secara umum Algoritma K-Means bertujuan untuk membagi data menjadi beberapa kelompok, dengan tahapan sebagai berikut:

Dataset yang akan digunakan pada perhitungan ini menggunakan data pokok satuan pendidikan untuk kunjungan perpustakaan keliling yang sudah di normalisasi terdiri dari variabel data jumlah buku, jumlah eksemplar, dan jumlah siswa. Dibawah ini merupakan contoh perhitungan normalisasi data dan dataset yang sudah dinormalisasi dapat dilihat pada tabel dibawah

$$normalisasi = \frac{data}{i}$$

Keterangan:

Data: data yang digunakan

i : jumlah keseluruhan

Contoh perhitungan normalisasi data pada beberapa atribut, Jumlah judul, Jumlah eksemplar, Jumlah siswa yaitu;

Jumlah judul buku:

$$normalisasi = \frac{110}{178700} = 0.001$$

Jumlah eksemplar:

$$normalisasi = \frac{250}{572651} = 0.000$$

Jumlah siswa:

$$normalisasi = \frac{84}{90675} = 0.001$$

Tabel 1. 3 Dataset Perhitungan K-Means Penentuan Sekolah Prioritas Kunjungan Perpustakaan Keliling

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa
1	SD ADVENT	0.001	0.000	0.001
2	SD AL GHAZALY	0.002	0.001	0.004
3	SD AL IRSYAD ISLAMYYAH	0.002	0.001	0.004

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa
4	SD AL-AZHAR SYIFA BUDI	0.001	0.001	0.002
5	SD ALAM AL GIVA	0.002	0.001	0.002
6	SD ALAM CENDEKIA	0.002	0.001	0.001
7	SD AMAL KASIH	0.001	0.000	0.001
8	SD ANANDA	0.001	0.000	0.001
9	SD BINA INSANI	0.003	0.002	0.006
10	SD BPK PENABUR	0.002	0.001	0.004
	...			
259	SMKS BINA INFORMATIKA	0.011	0.004	0.009

- b. Tentukan jumlah cluster (K) dari dataset

Dari dataset perhitungan K-Means penentuan sekolah prioritas kunjungan perpustakaan keliling akan dibagi menjadi 3 kelompok/cluster sehingga nilai K pada perhitungan ini adalah 3. Dimana cluster 1 untuk prioritas Tinggi, cluster 2 untuk prioritas Sedang, dan cluster 3 untuk prioritas Rendah.

- c. Menentukan titik pusat cluster

Pada langkah 1 di atas, dataset perhitungan penentuan sekolah akan dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok/cluster sehingga titik centroid yang dipilih juga sejumlah 3 (tiga). Titik centroid yang digunakan dapat dilihat pada tabel titik centroid awal.

Tabel 1. 4 Titik Centroid Awal

Data ke-i	Jumlah Judul	Jumlah Eksemplar	Jumlah Siswa
130	0.001	0.000	0.001
87	0.003	0.002	0.004
65	0.003	0.001	0.004

- d. Kelompokkan data sehingga terbentuk K buah cluster dengan titik centroid dari setiap cluster Pada tahap ini menggunakan rumus :

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Keterangan :

$d(x, y)$: Jarak antara data x dan data y

x_i : Data testing ke-i

y_i : Data training ke-i

- 1) Data ke – 1

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.001)^2 + (0.000 - 0.000)^2 + (0.001 - 0.001)^2} = 0.000$$

$$C2 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.002 - 0.000)^2 + (0.004 - 0.001)^2} = 0.004$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.004 - 0.001)^2} = 0.004$$

- 2) Data ke – 2

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.002)^2 + (0.000 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.004)^2} = 0.004$$

$$C2 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.002 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.004)^2} = 0.001$$

3) Data ke – 3

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.002)^2 + (0.000 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.004)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.002 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.004)^2} = 0.002$$

4) Data ke – 4

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.001)^2 + (0.000 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.002)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.002 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.002)^2} = 0.003$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.002)^2} = 0.003$$

5) Data ke – 5

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.002)^2 + (0.000 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.002)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.002 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.002)^2} = 0.003$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.002)^2} = 0.003$$

6) Data ke – 6

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.002)^2 + (0.000 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.001)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.002 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.001)^2} = 0.003$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.001)^2} = 0.003$$

7) Data ke – 7

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.001)^2 + (0.000 - 0.000)^2 + (0.001 - 0.001)^2} = 0.000$$

$$C2 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.002 - 0.000)^2 + (0.004 - 0.001)^2} = 0.004$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.004 - 0.001)^2} = 0.004$$

8) Data ke – 8

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.001)^2 + (0.000 - 0.000)^2 + (0.001 - 0.001)^2} = 0.000$$

$$C2 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.002 - 0.000)^2 + (0.004 - 0.001)^2} = 0.004$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.004 - 0.001)^2} = 0.004$$

9) Data ke – 9

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.003)^2 + (0.000 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.006)^2} = 0.006$$

$$C2 = \sqrt{(0.003 - 0.003)^2 + (0.002 - 0.002)^2 + (0.004 - 0.006)^2} = 0.002$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.003)^2 + (0.001 - 0.002)^2 + (0.004 - 0.006)^2} = 0.003$$

10) Data ke – 10

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.002)^2 + (0.000 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.004)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.002 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.004)^2} = 0.002$$

.....

259) Data ke – 259

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.011)^2 + (0.000 - 0.004)^2 + (0.001 - 0.009)^2} = 0.013$$

$$C2 = \sqrt{(0.003 - 0.011)^2 + (0.002 - 0.004)^2 + (0.004 - 0.009)^2} = 0.009$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.011)^2 + (0.001 - 0.004)^2 + (0.004 - 0.009)^2} = 0.009$$

Tabel 1. 5 Hasil Pengelompokkan Data Iterasi Pertama

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
1	SD ADVENT	0.001	0.000	0.001	0.000	0.004	0.004	0.000	Tinggi
2	SD AL GHAZALY	0.002	0.001	0.004	0.004	0.001	0.001	0.001	Rendah
3	SD AL IRSYAD ISLAMYYAH	0.002	0.001	0.004	0.003	0.001	0.002	0.001	Rendah
4	SD AL-AZHAR SYIFA BUDI	0.001	0.001	0.002	0.001	0.003	0.003	0.001	Tinggi
5	SD ALAM AL GIVA	0.002	0.001	0.002	0.001	0.003	0.003	0.001	Tinggi

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
6	SD ALAM CENDEKIA	0.002	0.001	0.001	0.001	0.003	0.003	0.001	Tinggi
7	SD AMAL KASIH	0.001	0.000	0.001	0.000	0.004	0.004	0.000	Tinggi
8	SD ANANDA	0.001	0.000	0.001	0.000	0.004	0.004	0.000	Tinggi
9	SD BINA INSANI	0.003	0.002	0.006	0.006	0.002	0.003	0.002	Rendah
10	SD BPK PENABUR	0.002	0.001	0.004	0.003	0.001	0.002	0.001	Rendah
	...								
259	SMKS BINA INFORMATIKA	0.011	0.004	0.009	0.013	0.009	0.009	0.009	Sedang

Setelah didapatkan nilai dari masing – masing clustering maka selanjutnya adalah melakukan pengecekan data antara clustering C1, C2, dan C3 untuk mendapatkan jarak terdekat dengan pusat data clustering dapat dilihat pada tabel di atas. Dari tabel tersebut terlihat bahwa pada cluster 1 adalah 76 sekolah, cluster 2 adalah 107 sekolah, dan cluster 3 adalah 76 sekolah.

- e. Menentukan posisi centroid baru. Pada tahap ini menggunakan rumus :

$$\mu_k = \frac{1}{N_k} \sum_{i=1}^n x_i$$

Keterangan :

μ_k : Titik centroid dari cluster ke-K

N_k : Banyaknya data pada cluster ke-K

x_i : Data ke-I pada cluster ke-K

Pada tabel titik centroid awal menunjukkan titik centroid lama dan tabel titik centroid iterasi dua menunjukkan titik centroid baru untuk iterasi berikutnya. Perhitungan manual titik centroid lama menjadi titik centroid baru adalah sebagai berikut:

- 1) Titik centroid 1 iterasi 2

$$X = \frac{0.001 + 0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.000 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + \dots + 0.003}{76} = 0.001$$

$$Y = \frac{0.000 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.000 + 0.000 + 0.000 + 0.001 + 0.001 + 0.000 + \dots + 0.001}{76} = 0.001$$

$$Z = \frac{0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + \dots + 0.001}{76} = 0.001$$

- 2) Titik centroid 2 iterasi 2

$$X = \frac{0.002 + 0.002 + 0.003 + 0.002 + 0.003 + 0.003 + 0.003 + 0.001 + 0.001 + 0.002 + \dots + 0.006}{107} = 0.004$$

$$Y = \frac{0.001 + 0.001 + 0.002 + 0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + \dots + 0.010}{107} = 0.007$$

$$Z = \frac{0.004 + 0.004 + 0.006 + 0.004 + 0.006 + 0.005 + 0.011 + 0.004 + 0.006 + 0.003 + \dots + 0.012}{107} = 0.006$$

- 3) Titik centroid 3 iterasi 2

$$X = \frac{0.006 + 0.006 + 0.007 + 0.003 + 0.005 + 0.006 + 0.018 + 0.016 + 0.007 + 0.014 + \dots + 0.011}{76} = 0.007$$

$$Y = \frac{0.002 + 0.005 + 0.004 + 0.001 + 0.003 + 0.003 + 0.016 + 0.005 + 0.005 + 0.013 + \dots + 0.004}{76} = 0.003$$

$$Z = \frac{0.008 + 0.003 + 0.007 + 0.004 + 0.006 + 0.005 + 0.006 + 0.011 + 0.007 + 0.009 + \dots + 0.009}{76} = 0.004$$

Tabel 1. 6 Titik Centroid Baru Iterasi 2

C	X	Y	Z
1	0.001	0.001	0.001
2	0.004	0.007	0.006

C	X	Y	Z
3	0.007	0.003	0.004

- f. Menghitung kembali centroid, lakukan berulang hingga nilai titik tengah (centroid) dari semua cluster yang terbentuk tidak berubah lagi. Untuk iterasi kedua dapat dilihat pada perhitungan sebagai berikut:

1) Data ke – 1

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.001 - 0.001)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.004 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.000)^2 + (0.006 - 0.001)^2} = 0.008$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.000)^2 + (0.004 - 0.001)^2} = 0.007$$

2) Data ke – 2

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.004)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.004 - 0.002)^2 + (0.007 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.004)^2} = 0.006$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.004)^2} = 0.005$$

3) Data ke – 3

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.004)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.004 - 0.002)^2 + (0.007 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.004)^2} = 0.006$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.004)^2} = 0.005$$

4) Data ke – 4

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.002)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.004 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.002)^2} = 0.007$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.002)^2} = 0.006$$

5) Data ke – 5

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.002)^2} = 0.000$$

$$C2 = \sqrt{(0.004 - 0.002)^2 + (0.007 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.002)^2} = 0.007$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.002)^2} = 0.006$$

6) Data ke – 6

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.001)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.004 - 0.002)^2 + (0.007 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.001)^2} = 0.007$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.001)^2} = 0.006$$

7) Data ke – 7

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.001 - 0.001)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.004 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.000)^2 + (0.006 - 0.001)^2} = 0.008$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.000)^2 + (0.004 - 0.001)^2} = 0.007$$

8) Data ke – 8

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.001 - 0.001)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.004 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.000)^2 + (0.006 - 0.001)^2} = 0.008$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.000)^2 + (0.004 - 0.001)^2} = 0.007$$

9) Data ke – 9

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.003)^2 + (0.001 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.006)^2} = 0.005$$

$$C2 = \sqrt{(0.004 - 0.003)^2 + (0.007 - 0.002)^2 + (0.006 - 0.006)^2} = 0.005$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.003)^2 + (0.003 - 0.002)^2 + (0.004 - 0.006)^2} = 0.005$$

10) Data ke – 10

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.004)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.004 - 0.002)^2 + (0.007 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.004)^2} = 0.006$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.004)^2} = 0.005$$

.....

259. Data ke – 259

$$C1 = \sqrt{(0.001 - 0.011)^2 + (0.000 - 0.004)^2 + (0.001 - 0.009)^2} = 0.013$$

$$C2 = \sqrt{(0.003 - 0.011)^2 + (0.002 - 0.004)^2 + (0.004 - 0.009)^2} = 0.009$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.011)^2 + (0.001 - 0.004)^2 + (0.004 - 0.009)^2} = 0.009$$

Tabel 1. 7 Hasil Pengelompokkan Data Iterasi Kedua

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
1	SD ADVENT	0.001	0.000	0.001	0.001	0.008	0.007	0.001	Tinggi
2	SD AL GHAZALY	0.002	0.001	0.004	0.003	0.006	0.005	0.003	Tinggi
3	SD AL IRSYAD ISLAMYYAH	0.002	0.001	0.004	0.003	0.006	0.005	0.003	Tinggi
4	SD AL-AZHAR SYIFA BUDI	0.001	0.001	0.002	0.001	0.007	0.006	0.001	Tinggi
5	SD ALAM AL GIVA	0.002	0.001	0.002	0.000	0.007	0.006	0.000	Tinggi
6	SD ALAM CENDEKIA	0.002	0.001	0.001	0.001	0.007	0.006	0.001	Tinggi
7	SD AMAL KASIH	0.001	0.000	0.001	0.001	0.008	0.007	0.001	Tinggi
8	SD ANANDA	0.001	0.000	0.001	0.001	0.008	0.007	0.001	Tinggi
9	SD BINA INSANI	0.003	0.002	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	Sedang
10	SD BPK PENABUR	0.002	0.001	0.004	0.002	0.006	0.005	0.002	Tinggi
	...								
259	SMKS BINA INFORMATIKA	0.011	0.004	0.009	0.012	0.008	0.006	0.006	Sedang

Setelah didapatkan nilai dari masing – masing clustering maka selanjutnya adalah melakukan pengecekan data antara clustering C1, C2, dan C3 untuk mendapatkan jarak terdekat dengan pusat data clustering dapat dilihat pada tabel hasil pengelompokkan iterasi kedua. Dari tabel hasil pengelompokkan iterasi kedua terlihat bahwa pada cluster 1 adalah 164 sekolah, cluster 2 adalah 32 sekolah, dan cluster 3 adalah 63 sekolah. Dikarenakan hasil iterasi pertama dan kedua berbeda, maka selanjutnya diharuskan untuk memperbarui titik centroid di iterasi ketiga yang dapat dilihat pada hasil dibawah :

a. Titik centroid 1 iterasi 3

$$X = \frac{0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.002 + 0.000 + \dots + 0.002}{164} = 0.002$$

$$Y = \frac{0.000 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.000 + 0.000 + 0.002 + 0.000 + \dots + 0.001}{164} = 0.001$$

$$Z = \frac{0.001 + 0.004 + 0.004 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.004 + 0.001 + \dots + 0.002}{164} = 0.002$$

b. Titik centroid 2 iterasi 3

$$X = \frac{0.003 + 0.003 + 0.003 + 0.002 + 0.003 + 0.004 + 0.003 + 0.007 + 0.006 + 0.003 + \dots + 0.006}{32} = 0.007$$

$$Y = \frac{0.002 + 0.003 + 0.003 + 0.003 + 0.003 + 0.003 + 0.004 + 0.007 + 0.011 + 0.002 + \dots + 0.010}{32} = 0.019$$

$$Z = \frac{0.011 + 0.005 + 0.005 + 0.008 + 0.006 + 0.007 + 0.006 + 0.006 + 0.005 + 0.007 + \dots + 0.012}{32} = 0.008$$

c. Titik centroid 3 iterasi 3

$$X = \frac{0.003 + 0.003 + 0.006 + 0.003 + 0.006 + 0.003 + 0.003 + 0.007 + 0.004 + 0.003 + \dots + 0.011}{63} = 0.007$$

$$Y = \frac{0.002 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.005 + 0.002 + 0.003 + 0.004 + 0.003 + 0.001 + \dots + 0.004}{63} = 0.003$$

$$Z = \frac{0.006 + 0.006 + 0.008 + 0.005 + 0.003 + 0.006 + 0.005 + 0.007 + 0.003 + 0.005 + \dots + 0.009}{63} = 0.006$$

Tabel 1. 8Titik Centroid Baru Iterasi 3

C	X	Y	Z
1	0.002	0.001	0.002
2	0.007	0.019	0.008
3	0.007	0.003	0.006

Untuk iterasi ketiga dapat dilihat pada perhitungan dibawah :

1. Data ke – 1

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.002 - 0.001)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.019 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.021$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.000)^2 + (0.006 - 0.001)^2} = 0.008$$

2. Data ke – 2

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.002 - 0.004)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.019 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.019$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.004)^2} = 0.005$$

3. Data ke – 3

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.002 - 0.004)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.019 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.019$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.004)^2} = 0.006$$

4. Data ke – 4

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.002 - 0.002)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.019 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.002)^2} = 0.001$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.002)^2} = 0.007$$

5. Data ke – 5

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.002 - 0.002)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.019 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.002)^2} = 0.020$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.002)^2} = 0.007$$

6. Data ke – 6

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.002 - 0.001)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.019 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.020$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.001)^2} = 0.007$$

7. Data ke – 7

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.002 - 0.001)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.019 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.021$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.000)^2 + (0.006 - 0.001)^2} = 0.008$$

8. Data ke – 8

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.002 - 0.001)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.019 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.021$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.000)^2 + (0.006 - 0.001)^2} = 0.008$$

9. Data ke – 9

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.003)^2 + (0.001 - 0.002)^2 + (0.002 - 0.006)^2} = 0.004$$

$$C2 = \sqrt{(0.007 - 0.003)^2 + (0.019 - 0.002)^2 + (0.008 - 0.006)^2} = 0.018$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.003)^2 + (0.003 - 0.002)^2 + (0.006 - 0.006)^2} = 0.004$$

10. Data ke – 10

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.002 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.019 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.020$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.004)^2} = 0.006$$

.....

259. Data ke – 259

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.011)^2 + (0.000 - 0.004)^2 + (0.002 - 0.009)^2} = 0.011$$

$$C2 = \sqrt{(0.007 - 0.011)^2 + (0.019 - 0.004)^2 + (0.008 - 0.009)^2} = 0.016$$

$$C3 = \sqrt{(0.003 - 0.011)^2 + (0.001 - 0.004)^2 + (0.006 - 0.009)^2} = 0.005$$

Tabel 1. 9 Hasil Pengelompokkan Data Iterasi Ketiga

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
1	SD ADVENT	0.001	0.000	0.001	0.002	0.021	0.008	0.002	Tinggi
2	SD AL GHAZALY	0.002	0.001	0.004	0.002	0.019	0.005	0.002	Tinggi
3	SD AL IRSYAD ISLAMYYAH	0.002	0.001	0.004	0.002	0.019	0.006	0.002	Tinggi
4	SD AL-AZHAR SYIFA BUDI	0.001	0.001	0.002	0.001	0.021	0.007	0.001	Tinggi
5	SD ALAM AL GIVA	0.002	0.001	0.002	0.001	0.020	0.007	0.001	Tinggi
6	SD ALAM CENDEKIA	0.002	0.001	0.001	0.001	0.020	0.007	0.001	Tinggi
7	SD AMAL KASIH	0.001	0.000	0.001	0.002	0.021	0.008	0.002	Tinggi
8	SD ANANDA	0.001	0.000	0.001	0.002	0.021	0.008	0.002	Tinggi
9	SD BINA INSANI	0.003	0.002	0.006	0.004	0.018	0.004	0.004	Tinggi

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
10	SD BPK PENABUR	0.002	0.001	0.004	0.001	0.020	0.006	0.001	Tinggi
	...								
259	SMKS BINA INFORMATIKA	0.011	0.004	0.009	0.011	0.016	0.005	0.005	Sedang

Setelah didapatkan nilai dari masing – masing clustering maka selanjutnya adalah melakukan pengecekan data antara clustering C1, C2, dan C3 untuk mendapatkan jarak terdekat dengan pusat data clustering dapat dilihat pada tabel hasil pengelompokkan iterasi ketiga. Dari tabel hasil pengelompokkan iterasi ketiga terlihat bahwa pada cluster 1 adalah 183 sekolah, cluster 2 adalah 17 sekolah, dan cluster 3 adalah 59 sekolah. Dikarenakan hasil iterasi kedua dan ketiga berbeda, maka selanjutnya diharuskan untuk memperbarui titik centroid di iterasi keempat yang dapat dilihat pada hasil dibawah :

a. Titik centroid 1 iterasi 4

$$X = \frac{0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.003 + 0.002 + \dots + 0.003}{183} = 0.002$$

$$Y = \frac{0.000 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.000 + 0.000 + 0.002 + 0.001 + \dots + 0.001}{183} = 0.001$$

$$Z = \frac{0.001 + 0.004 + 0.004 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.006 + 0.004 + \dots + 0.002}{183} = 0.003$$

b. Titik centroid 2 iterasi 4

$$X = \frac{0.018 + 0.012 + 0.003 + 0.014 + 0.017 + 0.022 + 0.003 + 0.005 + 0.017 + 0.007 + \dots + 0.006}{17} = 0.013$$

$$Y = \frac{0.016 + 0.059 + 0.017 + 0.013 + 0.077 + 0.014 + 0.035 + 0.014 + 0.014 + 0.011 + \dots + 0.020}{17} = 0.034$$

$$Z = \frac{0.006 + 0.007 + 0.000 + 0.009 + 0.009 + 0.010 + 0.011 + 0.009 + 0.011 + 0.011 + \dots + 0.003}{17} = 0.008$$

c. Titik centroid 3 iterasi 4

$$X = \frac{0.003 + 0.006 + 0.006 + 0.002 + 0.003 + 0.003 + 0.004 + 0.003 + 0.007 + 0.003 + \dots + 0.011}{59} = 0.006$$

$$Y = \frac{0.002 + 0.002 + 0.005 + 0.003 + 0.002 + 0.003 + 0.003 + 0.003 + 0.004 + 0.004 + \dots + 0.004}{59} = 0.004$$

$$Z = \frac{0.011 + 0.008 + 0.003 + 0.008 + 0.006 + 0.006 + 0.007 + 0.005 + 0.007 + 0.006 + \dots + 0.009}{59} = 0.007$$

Tabel 1. 10 Titik Centroid Baru Iterasi 4

C	X	Y	Z
1	0.002	0.001	0.003
2	0.013	0.034	0.008
3	0.006	0.004	0.007

Untuk iterasi keempat dapat dilihat pada perhitungan dibawah :

1. Data ke – 1

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.013 - 0.001)^2 + (0.034 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.036$$

$$C3 = \sqrt{(0.006 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.000)^2 + (0.007 - 0.001)^2} = 0.009$$

2. Data ke – 2

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.013 - 0.002)^2 + (0.034 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.034$$

$$C3 = \sqrt{(0.006 - 0.002)^2 + (0.004 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.004)^2} = 0.005$$

3. Data ke – 3

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.013 - 0.002)^2 + (0.034 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.034$$

$$C3 = \sqrt{(0.006 - 0.002)^2 + (0.004 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.004)^2} = 0.006$$

4. Data ke – 4

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.002)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.013 - 0.001)^2 + (0.034 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.002)^2} = 0.035$$

$$C3 = \sqrt{(0.006 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.002)^2} = 0.007$$

5. Data ke – 5

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.002)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.013 - 0.002)^2 + (0.034 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.002)^2} = 0.035$$

$$C3 = \sqrt{(0.006 - 0.002)^2 + (0.004 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.002)^2} = 0.008$$

6. Data ke – 6

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.013 - 0.002)^2 + (0.034 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.035$$

$$C3 = \sqrt{(0.006 - 0.002)^2 + (0.004 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.001)^2} = 0.008$$

7. Data ke – 7

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.013 - 0.001)^2 + (0.034 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.036$$

$$C3 = \sqrt{(0.006 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.000)^2 + (0.007 - 0.001)^2} = 0.009$$

8. Data ke – 8

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.013 - 0.001)^2 + (0.034 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.036$$

$$C3 = \sqrt{(0.006 - 0.001)^2 + (0.004 - 0.000)^2 + (0.007 - 0.001)^2} = 0.009$$

9. Data ke – 9

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.003)^2 + (0.001 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.006)^2} = 0.004$$

$$C2 = \sqrt{(0.013 - 0.003)^2 + (0.034 - 0.002)^2 + (0.008 - 0.006)^2} = 0.034$$

$$C3 = \sqrt{(0.006 - 0.003)^2 + (0.004 - 0.002)^2 + (0.007 - 0.006)^2} = 0.004$$

10. Data ke – 10

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.013 - 0.002)^2 + (0.034 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.035$$

$$C3 = \sqrt{(0.006 - 0.002)^2 + (0.004 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.004)^2} = 0.006$$

.....

259. Data ke – 259

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.011)^2 + (0.000 - 0.004)^2 + (0.003 - 0.009)^2} = 0.011$$

$$C2 = \sqrt{(0.013 - 0.011)^2 + (0.034 - 0.004)^2 + (0.008 - 0.009)^2} = 0.029$$

$$C3 = \sqrt{(0.006 - 0.011)^2 + (0.004 - 0.004)^2 + (0.007 - 0.009)^2} = 0.005$$

Tabel 1. 11 Hasil Pengelompokkan Data Iterasi Keempat

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
1	SD ADVENT	0.001	0.000	0.001	0.002	0.036	0.009	0.002	Tinggi
2	SD AL GHAZALY	0.002	0.001	0.004	0.002	0.034	0.005	0.002	Tinggi
3	SD AL IRSYAD ISLAMYYAH	0.002	0.001	0.004	0.001	0.034	0.006	0.001	Tinggi
4	SD AL-AZHAR SYIFA BUDI	0.001	0.001	0.002	0.001	0.035	0.007	0.001	Tinggi
5	SD ALAM AL GIVA	0.002	0.001	0.002	0.001	0.035	0.008	0.001	Tinggi
6	SD ALAM CENDEKIA	0.002	0.001	0.001	0.001	0.035	0.008	0.001	Tinggi
7	SD AMAL KASIH	0.001	0.000	0.001	0.002	0.036	0.009	0.002	Tinggi
8	SD ANANDA	0.001	0.000	0.001	0.002	0.036	0.009	0.002	Tinggi
9	SD BINA INSANI	0.003	0.002	0.006	0.004	0.034	0.004	0.004	Tinggi
10	SD BPK PENABUR	0.002	0.001	0.004	0.001	0.035	0.006	0.001	Tinggi
	...								
259	SMKS BINA INFORMATIKA	0.011	0.004	0.009	0.011	0.029	0.005	0.005	Sedang

Setelah didapatkan nilai dari masing – masing clustering maka selanjutnya adalah melakukan pengecekan data antara clustering C1, C2, dan C3 untuk mendapatkan jarak terdekat dengan pusat data clustering dapat dilihat pada tabel hasil pengelompokkan iterasi keempat. Dari tabel hasil pengelompokkan iterasi keempat terlihat bahwa pada cluster 1 adalah 189 sekolah, cluster 2 adalah 5 sekolah, dan cluster 3 adalah 65 sekolah.

Dikarenakan hasil iterasi ketiga dan keempat berbeda, maka selanjutnya diharuskan untuk memperbarui titik centroid di iterasi kelima yang dapat dilihat pada hasil dibawah :

a. Titik centroid 1 iterasi 5

$$X = \frac{0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.003 + 0.002 + \dots + 0.003}{189} = 0.002$$

$$Y = \frac{0.000 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.000 + 0.000 + 0.002 + 0.001 + \dots + 0.001}{189} = 0.001$$

$$Z = \frac{0.001 + 0.004 + 0.004 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.006 + 0.004 + \dots + 0.002}{189} = 0.003$$

b. Titik centroid 2 iterasi 5

$$X = \frac{0.012 + 0.017 + 0.003 + 0.036 + 0.015}{5} = 0.017$$

$$Y = \frac{0.059 + 0.077 + 0.035 + 0.109 + 0.111}{5} = 0.078$$

$$Z = \frac{0.007 + 0.009 + 0.011 + 0.011 + 0.014}{5} = 0.010$$

c. Titik centroid 3 iterasi 5

$$X = \frac{0.003 + 0.006 + 0.006 + 0.002 + 0.003 + 0.003 + 0.004 + 0.003 + 0.007 + 0.003 + \dots + 0.011}{65} = 0.007$$

$$Y = \frac{0.002 + 0.002 + 0.005 + 0.003 + 0.002 + 0.003 + 0.003 + 0.003 + 0.004 + 0.004 + \dots + 0.004}{65} = 0.006$$

$$Z = \frac{0.011 + 0.008 + 0.003 + 0.008 + 0.006 + 0.006 + 0.007 + 0.005 + 0.007 + 0.006 + \dots + 0.009}{65} = 0.007$$

Tabel 1. 12 Titik Centroid Baru Iterasi 5

C	X	Y	Z
1	0.002	0.001	0.003

C	X	Y	Z
2	0.017	0.078	0.010
3	0.007	0.006	0.007

Untuk iterasi kelima dapat dilihat pada perhitungan dibawah :

1. Data ke – 1

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.017 - 0.001)^2 + (0.078 - 0.000)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.080$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.000)^2 + (0.007 - 0.001)^2} = 0.011$$

2. Data ke – 2

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.017 - 0.002)^2 + (0.078 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.004)^2} = 0.078$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.006 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.004)^2} = 0.007$$

3. Data ke – 3

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.017 - 0.002)^2 + (0.078 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.004)^2} = 0.079$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.006 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.004)^2} = 0.008$$

4. Data ke – 4

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.002)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.017 - 0.001)^2 + (0.078 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.002)^2} = 0.079$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.002)^2} = 0.009$$

5. Data ke – 5

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.002)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.017 - 0.002)^2 + (0.078 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.002)^2} = 0.079$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.006 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.002)^2} = 0.010$$

6. Data ke – 6

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.017 - 0.002)^2 + (0.078 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.079$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.006 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.001)^2} = 0.009$$

7. Data ke – 7

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.017 - 0.001)^2 + (0.078 - 0.000)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.080$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.000)^2 + (0.007 - 0.001)^2} = 0.011$$

8. Data ke – 8

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.017 - 0.001)^2 + (0.078 - 0.000)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.080$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.001)^2 + (0.006 - 0.000)^2 + (0.007 - 0.001)^2} = 0.011$$

9. Data ke – 9

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.003)^2 + (0.001 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.006)^2} = 0.004$$

$$C2 = \sqrt{(0.017 - 0.003)^2 + (0.078 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.006)^2} = 0.078$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.003)^2 + (0.006 - 0.002)^2 + (0.007 - 0.006)^2} = 0.006$$

10. Data ke – 10

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.017 - 0.002)^2 + (0.078 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.004)^2} = 0.079$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.002)^2 + (0.006 - 0.001)^2 + (0.007 - 0.004)^2} = 0.008$$

.....

259. Data ke – 259

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.011)^2 + (0.000 - 0.004)^2 + (0.003 - 0.009)^2} = 0.011$$

$$C2 = \sqrt{(0.017 - 0.011)^2 + (0.078 - 0.004)^2 + (0.010 - 0.009)^2} = 0.074$$

$$C3 = \sqrt{(0.007 - 0.011)^2 + (0.006 - 0.004)^2 + (0.007 - 0.009)^2} = 0.004$$

Tabel 1. 13 Hasil Pengelompokkan Data Iterasi Kelima

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
1	SD ADVENT	0.001	0.000	0.001	0.002	0.080	0.011	0.002	Tinggi
2	SD AL GHAZALY	0.002	0.001	0.004	0.002	0.078	0.007	0.002	Tinggi
3	SD AL IRSYAD ISLAMYYAH	0.002	0.001	0.004	0.001	0.079	0.008	0.001	Tinggi
4	SD AL-AZHAR SYIFA BUDI	0.001	0.001	0.002	0.001	0.079	0.009	0.001	Tinggi
5	SD ALAM AL GIVA	0.002	0.001	0.002	0.001	0.079	0.010	0.001	Tinggi
6	SD ALAM CENDEKIA	0.002	0.001	0.001	0.001	0.079	0.009	0.001	Tinggi
7	SD AMAL KASIH	0.001	0.000	0.001	0.002	0.080	0.011	0.002	Tinggi
8	SD ANANDA	0.001	0.000	0.001	0.002	0.080	0.011	0.002	Tinggi
9	SD BINA INSANI	0.003	0.002	0.006	0.004	0.078	0.006	0.004	Tinggi
10	SD BPK PENABUR	0.002	0.001	0.004	0.001	0.079	0.008	0.001	Tinggi
	...								
259	SMKS BINA INFORMATIKA	0.011	0.004	0.009	0.011	0.074	0.004	0.004	Sedang

Setelah didapatkan nilai dari masing – masing clustering maka selanjutnya adalah melakukan pengecekan data antara clustering C1, C2, dan C3 untuk mendapatkan jarak terdekat dengan pusat data clustering dapat dilihat pada tabel hasil pengelompokkan iterasi kelima. Dari tabel hasil pengelompokkan iterasi kelima terlihat bahwa pada cluster 1 adalah 207 sekolah, cluster 2 adalah 4 sekolah, dan cluster 3 adalah 48 sekolah.

Dikarenakan hasil iterasi keempat dan kelima berbeda, maka selanjutnya diharuskan untuk memperbarui titik centroid di iterasi keenam yang dapat dilihat pada hasil dibawah :

a. Titik centroid 1 iterasi 6

$$X = \frac{0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.003 + 0.002 + \dots + 0.003}{207} = 0.002$$

$$Y = \frac{0.000 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.000 + 0.000 + 0.002 + 0.001 + \dots + 0.001}{207} = 0.001$$

$$Z = \frac{0.001 + 0.004 + 0.004 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.006 + 0.004 + \dots + 0.002}{207} = 0.003$$

b. Titik centroid 2 iterasi 6

$$X = \frac{0.012 + 0.017 + 0.036 + 0.015}{4} = 0.020$$

$$Y = \frac{0.059 + 0.077 + 0.109 + 0.111}{4} = 0.089$$

$$Z = \frac{0.007 + 0.009 + 0.011 + 0.014}{4} = 0.010$$

c. Titik centroid 3 iterasi 6

$$X = \frac{0.003 + 0.006 + 0.006 + 0.004 + 0.007 + 0.007 + 0.005 + 0.006 + 0.005 + 0.006 + \dots + 0.011}{48} = 0.008$$

$$Y = \frac{0.002 + 0.002 + 0.005 + 0.003 + 0.004 + 0.007 + 0.003 + 0.011 + 0.003 + 0.003 + \dots + 0.004}{48} = 0.008$$

$$Z = \frac{0.011 + 0.008 + 0.003 + 0.007 + 0.007 + 0.006 + 0.006 + 0.005 + 0.006 + 0.005 + \dots + 0.009}{48} = 0.008$$

Tabel 1. 14Titik Centroid Baru Iterasi 6

C	X	Y	Z
1	0.002	0.001	0.003
2	0.020	0.089	0.010
3	0.008	0.008	0.008

Untuk iterasi keenam dapat dilihat pada perhitungan dibawah :

1. Data ke – 1

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.001)^2 + (0.089 - 0.000)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.091$$

$$C3 = \sqrt{(0.008 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.013$$

2. Data ke – 2

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.004)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.008 - 0.002)^2 + (0.008 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.010$$

3. Data ke – 3

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.004)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.008 - 0.002)^2 + (0.008 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.010$$

4. Data ke – 4

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.002)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.001)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.002)^2} = 0.091$$

$$C3 = \sqrt{(0.008 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.002)^2} = 0.012$$

5. Data ke – 5

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.002)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.002)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.008 - 0.002)^2 + (0.008 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.002)^2} = 0.012$$

6. Data ke – 6

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.008 - 0.002)^2 + (0.008 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.012$$

7. Data ke – 7

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.001)^2 + (0.089 - 0.000)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.091$$

$$C3 = \sqrt{(0.008 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.013$$

8. Data ke – 8

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.001)^2 + (0.089 - 0.000)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.091$$

$$C3 = \sqrt{(0.008 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.013$$

9. Data ke – 9

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.003)^2 + (0.001 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.006)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.003)^2 + (0.089 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.006)^2} = 0.089$$

$$C3 = \sqrt{(0.008 - 0.003)^2 + (0.008 - 0.002)^2 + (0.008 - 0.006)^2} = 0.009$$

10. Data ke – 10

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.004)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.008 - 0.002)^2 + (0.008 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.010$$

.....

259. Data ke – 259

$$C1 = \sqrt{(0.002 - 0.011)^2 + (0.001 - 0.004)^2 + (0.003 - 0.009)^2} = 0.010$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.011)^2 + (0.089 - 0.004)^2 + (0.010 - 0.009)^2} = 0.085$$

$$C3 = \sqrt{(0.008 - 0.011)^2 + (0.008 - 0.004)^2 + (0.008 - 0.009)^2} = 0.005$$

Tabel 1. 15 Hasil Pengelompokkan Data Iterasi Keenam

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
1	SD ADVENT	0.001	0.000	0.001	0.003	0.091	0.013	0.003	Tinggi
2	SD AL GHAZALY	0.002	0.001	0.004	0.001	0.090	0.010	0.001	Tinggi
3	SD AL IRSYAD ISLAMYYAH	0.002	0.001	0.004	0.001	0.090	0.010	0.001	Tinggi
4	SD AL-AZHAR SYIFA BUDI	0.001	0.001	0.002	0.002	0.091	0.012	0.002	Tinggi
5	SD ALAM AL GIVA	0.002	0.001	0.002	0.002	0.090	0.012	0.002	Tinggi
6	SD ALAM CENDEKIA	0.002	0.001	0.001	0.002	0.090	0.012	0.002	Tinggi
7	SD AMAL KASIH	0.001	0.000	0.001	0.003	0.091	0.013	0.003	Tinggi
8	SD ANANDA	0.001	0.000	0.001	0.003	0.091	0.013	0.003	Tinggi
9	SD BINA INSANI	0.003	0.002	0.006	0.003	0.089	0.009	0.003	Tinggi

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
10	SD BPK PENABUR	0.002	0.001	0.004	0.001	0.090	0.010	0.001	Tinggi
	...								
259	SMKS BINA INFORMATIKA	0.011	0.004	0.009	0.010	0.085	0.005	0.005	Sedang

Setelah didapatkan nilai dari masing – masing clustering maka selanjutnya adalah melakukan pengecekan data antara clustering C1, C2, dan C3 untuk mendapatkan jarak terdekat dengan pusat data clustering dapat dilihat pada tabel hasil pengelompokkan iterasi keenam. Dari tabel hasil pengelompokkan iterasi keenam terlihat bahwa pada cluster 1 adalah 221 sekolah, cluster 2 adalah 4 sekolah, dan cluster 3 adalah 34 sekolah.

Dikarenakan hasil iterasi kelima dan keenam berbeda, maka selanjutnya diharuskan untuk memperbarui titik centroid di iterasi ketujuh yang dapat dilihat pada hasil dibawah :

a. Titik centroid 1 iterasi 7

$$X = \frac{0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.003 + 0.002 + \dots + 0.003}{221} = 0.003$$

$$Y = \frac{0.000 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.000 + 0.000 + 0.002 + 0.001 + \dots + 0.001}{221} = 0.001$$

$$Z = \frac{0.001 + 0.004 + 0.004 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.006 + 0.004 + \dots + 0.002}{221} = 0.003$$

b. Titik centroid 2 iterasi 7

$$X = \frac{0.012 + 0.017 + 0.036 + 0.015}{4} = 0.020$$

$$Y = \frac{0.059 + 0.077 + 0.109 + 0.111}{4} = 0.089$$

$$Z = \frac{0.007 + 0.009 + 0.011 + 0.014}{4} = 0.010$$

c. Titik centroid 3 iterasi 7

$$X = \frac{0.007 + 0.007 + 0.006 + 0.018 + 0.009 + 0.016 + 0.003 + 0.007 + 0.014 + 0.005 + \dots + 0.011}{34} = 0.010$$

$$Y = \frac{0.004 + 0.007 + 0.011 + 0.016 + 0.009 + 0.005 + 0.017 + 0.005 + 0.013 + 0.011 + \dots + 0.004}{34} = 0.010$$

$$Z = \frac{0.007 + 0.006 + 0.005 + 0.006 + 0.010 + 0.011 + 0.000 + 0.007 + 0.009 + 0.010 + \dots + 0.009}{34} = 0.008$$

Tabel 1. 16Titik Centroid Baru Iterasi 7

C	X	Y	Z
1	0.003	0.001	0.003
2	0.020	0.089	0.010
3	0.010	0.010	0.008

Untuk iterasi ketujuh dapat dilihat pada perhitungan dibawah :

1. Data ke – 1

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.001)^2 + (0.089 - 0.000)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.091$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.015$$

2. Data ke – 2

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.004)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.012$$

3. Data ke – 3

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.004)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.013$$

4. Data ke – 4

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.002)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.001)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.002)^2} = 0.091$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.002)^2} = 0.014$$

5. Data ke – 5

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.002)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.002)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.002)^2} = 0.014$$

6. Data ke – 6

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.014$$

7. Data ke – 7

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.001)^2 + (0.089 - 0.000)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.091$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.015$$

8. Data ke – 8

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.001)^2 + (0.089 - 0.000)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.091$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.015$$

9. Data ke – 9

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.003)^2 + (0.001 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.006)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.003)^2 + (0.089 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.006)^2} = 0.089$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.003)^2 + (0.010 - 0.002)^2 + (0.008 - 0.006)^2} = 0.011$$

10. Data ke – 10

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.004)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.013$$

.....

259. Data ke – 259

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.011)^2 + (0.001 - 0.004)^2 + (0.003 - 0.009)^2} = 0.010$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.011)^2 + (0.089 - 0.004)^2 + (0.010 - 0.009)^2} = 0.085$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.011)^2 + (0.010 - 0.004)^2 + (0.008 - 0.009)^2} = 0.006$$

Tabel 1. 17Hasil Pengelompokkan Data Iterasi Ketujuh

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
1	SD ADVENT	0.001	0.000	0.001	0.003	0.091	0.015	0.003	Tinggi
2	SD AL GHAZALY	0.002	0.001	0.004	0.001	0.090	0.012	0.001	Tinggi
3	SD AL IRSYAD ISLAMYYAH	0.002	0.001	0.004	0.001	0.090	0.013	0.001	Tinggi
4	SD AL-AZHAR SYIFA BUDI	0.001	0.001	0.002	0.002	0.091	0.014	0.002	Tinggi
5	SD ALAM AL GIVA	0.002	0.001	0.002	0.002	0.090	0.014	0.002	Tinggi
6	SD ALAM CENDEKIA	0.002	0.001	0.001	0.002	0.090	0.014	0.002	Tinggi
7	SD AMAL KASIH	0.001	0.000	0.001	0.003	0.091	0.015	0.003	Tinggi
8	SD ANANDA	0.001	0.000	0.001	0.003	0.091	0.015	0.003	Tinggi
9	SD BINA INSANI	0.003	0.002	0.006	0.003	0.089	0.011	0.003	Tinggi
10	SD BPK PENABUR	0.002	0.001	0.004	0.001	0.090	0.013	0.001	Tinggi
	...								
259	SMKS BINA INFORMATIKA	0.011	0.004	0.009	0.010	0.085	0.006	0.006	Sedang

Setelah didapatkan nilai dari masing – masing clustering maka selanjutnya adalah melakukan pengecekan data antara clustering C1, C2, dan C3 untuk mendapatkan jarak terdekat dengan pusat data clustering dapat dilihat pada tabel hasil pengelompokkan iterasi ketujuh. Dari tabel hasil pengelompokkan iterasi ketujuh terlihat bahwa pada cluster 1 adalah 222 sekolah, cluster 2 adalah 4 sekolah, dan cluster 3 adalah 33 sekolah. Dikarenakan hasil iterasi keenam dan ketujuh berbeda, maka selanjutnya diharuskan untuk memperbarui titik centroid di iterasi kedelapan yang dapat dilihat pada hasil dibawah :

a. Titik centroid 1 iterasi 8

$$X = \frac{0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.003 + 0.002 + \dots + 0.003}{222} = 0.003$$

$$Y = \frac{0.000 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.000 + 0.000 + 0.002 + 0.001 + \dots + 0.001}{222} = 0.001$$

$$Z = \frac{0.001 + 0.004 + 0.004 + 0.002 + 0.002 + 0.001 + 0.001 + 0.001 + 0.006 + 0.004 + \dots + 0.002}{222} = 0.003$$

b. Titik centroid 2 iterasi 8

$$X = \frac{0.012 + 0.017 + 0.036 + 0.015}{4} = 0.020$$

$$Y = \frac{0.059 + 0.077 + 0.109 + 0.111}{4} = 0.089$$

$$Z = \frac{0.007 + 0.009 + 0.011 + 0.014}{4} = 0.010$$

c. Titik centroid 3 iterasi 8

$$X = \frac{0.007 + 0.006 + 0.018 + 0.009 + 0.016 + 0.003 + 0.007 + 0.014 + 0.005 + 0.022 + \dots + 0.011}{33} = 0.010$$

$$Y = \frac{0.007 + 0.011 + 0.016 + 0.009 + 0.005 + 0.017 + 0.005 + 0.013 + 0.011 + 0.014 + \dots + 0.004}{33} = 0.010$$

$$Z = \frac{0.006 + 0.005 + 0.006 + 0.010 + 0.011 + 0.000 + 0.007 + 0.009 + 0.010 + 0.010 + \dots + 0.009}{33} = 0.008$$

Tabel 1. 18Titik Centroid Baru Iterasi 8

C	X	Y	Z
1	0.003	0.001	0.003

C	X	Y	Z
2	0.020	0.089	0.010
3	0.010	0.010	0.008

Untuk iterasi kedelapan dapat dilihat pada perhitungan dibawah :

1. Data ke – 1

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.001)^2 + (0.089 - 0.000)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.091$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.015$$

2. Data ke – 2

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.004)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.012$$

3. Data ke – 3

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.004)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.013$$

4. Data ke – 4

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.002)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.001)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.002)^2} = 0.091$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.002)^2} = 0.014$$

5. Data ke – 5

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.002)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.002)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.002)^2} = 0.014$$

6. Data ke – 6

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.002$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.014$$

7. Data ke – 7

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.001)^2 + (0.089 - 0.000)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.091$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.015$$

8. Data ke – 8

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.001)^2 + (0.001 - 0.000)^2 + (0.003 - 0.001)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.001)^2 + (0.089 - 0.000)^2 + (0.010 - 0.001)^2} = 0.091$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.000)^2 + (0.008 - 0.001)^2} = 0.015$$

9. Data ke – 9

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.003)^2 + (0.001 - 0.002)^2 + (0.003 - 0.006)^2} = 0.003$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.003)^2 + (0.089 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.006)^2} = 0.089$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.003)^2 + (0.010 - 0.002)^2 + (0.008 - 0.006)^2} = 0.012$$

10. Data ke – 10

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.002)^2 + (0.001 - 0.001)^2 + (0.003 - 0.004)^2} = 0.001$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.002)^2 + (0.089 - 0.001)^2 + (0.010 - 0.004)^2} = 0.090$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.002)^2 + (0.010 - 0.001)^2 + (0.008 - 0.004)^2} = 0.013$$

.....

259. Data ke – 259

$$C1 = \sqrt{(0.003 - 0.011)^2 + (0.001 - 0.004)^2 + (0.003 - 0.009)^2} = 0.010$$

$$C2 = \sqrt{(0.020 - 0.011)^2 + (0.089 - 0.004)^2 + (0.010 - 0.009)^2} = 0.085$$

$$C3 = \sqrt{(0.010 - 0.011)^2 + (0.010 - 0.004)^2 + (0.008 - 0.009)^2} = 0.006$$

Berdasarkan perhitungan nilai titik centroid baru iterasi kedelapan didapatkan hasil sama dengan nilai titik centroid iterasi ketujuh. Maka dari itu, pengulangan (iterasi) akan dihentikan dan dari hasil pengelompokan data iterasi kedelapan telah didapatkan data masing – masing kelompok yang dapat dilihat pada tabel hasil pengelompokan data iterasi kedelapan. Dapat disimpulkan bahwa hasil clustering dari dataset perhitungan K-Means bahwa setelah dihitung dengan cluster 1 yaitu prioritas tinggi dengan jumlah 222 sekolah, cluster 2 yaitu prioritas rendah dengan jumlah 4 sekolah, dan cluster 3 yaitu prioritas sedang dengan jumlah 33 sekolah, dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 1. 19 Hasil Cluster 1

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
1	SD ADVENT	0.001	0.000	0.001	0.003	0.091	0.015	0.003	Tinggi
2	SD AL GHAZALY	0.002	0.001	0.004	0.001	0.090	0.012	0.001	Tinggi
3	SD AL IRSYAD ISLAMYYAH	0.002	0.001	0.004	0.001	0.090	0.013	0.001	Tinggi
4	SD AL-AZHAR SYIFA BUDI	0.001	0.001	0.002	0.002	0.091	0.014	0.002	Tinggi
5	SD ALAM AL GIVA	0.002	0.001	0.002	0.002	0.090	0.014	0.002	Tinggi
6	SD ALAM CENDEKIA	0.002	0.001	0.001	0.002	0.090	0.014	0.002	Tinggi
7	SD AMAL KASIH	0.001	0.000	0.001	0.003	0.091	0.015	0.003	Tinggi
8	SD ANANDA	0.001	0.000	0.001	0.003	0.091	0.015	0.003	Tinggi
9	SD BINA INSANI	0.003	0.002	0.006	0.003	0.089	0.011	0.003	Tinggi
10	SD BPK PENABUR	0.002	0.001	0.004	0.001	0.090	0.013	0.001	Tinggi
	...								
222	SMKS BHAKTI TARUNA 3 BOGOR	0.003	0.001	0.002	0.002	0.090	0.013	0.002	Tinggi

Berdasarkan tabel diatas hasil cluster 1 didapatkan data sebanyak 222 lokasi sekolah untuk prioritas tinggi.

Tabel 1. 20Hasil Cluster 2

No	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
1	SMP PESAT	0.012	0.059	0.007	0.058	0.031	0.048	0.031	Rendah
2	SMP NEGERI 17 BOGOR	0.017	0.077	0.009	0.078	0.012	0.067	0.012	Rendah
3	SMAN 6 BOGOR	0.036	0.109	0.011	0.113	0.025	0.102	0.025	Rendah
4	SMKN 1 BOGOR	0.015	0.111	0.014	0.111	0.023	0.101	0.023	Rendah

Berdasarkan tabel di atas hasil cluster 2 didapatkan data sebanyak 4 lokasi sekolah untuk prioritas rendah.

Tabel 1. 21 Hasil Cluster 3

NO	Nama Satuan Pendidikan	Normalisasi Jumlah Judul	Normalisasi Jumlah Eksemplar	Normalisasi Jumlah Siswa	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Hasil
1	SD N KEDUNG WARINGIN	0.007	0.007	0.006	0.008	0.083	0.005	0.005	Sedang
2	SD N KERTAMAYA	0.006	0.011	0.005	0.010	0.079	0.005	0.005	Sedang
3	SMP INSAN KAMIL	0.018	0.016	0.006	0.021	0.073	0.010	0.010	Sedang
4	SMP NEGERI 14 BOGOR	0.009	0.009	0.010	0.012	0.080	0.003	0.003	Sedang
5	SMP NEGERI 6	0.016	0.005	0.011	0.016	0.084	0.009	0.009	Sedang
6	SMP AL-IRSYAD BOGOR	0.003	0.017	0.000	0.016	0.075	0.012	0.012	Sedang
7	SMP DARMA BAKTI	0.007	0.005	0.007	0.007	0.085	0.006	0.006	Sedang
8	SMP NEGERI 13 BOGOR	0.014	0.013	0.009	0.017	0.076	0.005	0.005	Sedang
9	SMP NEGERI 9 BOGOR	0.005	0.011	0.010	0.012	0.079	0.005	0.005	Sedang
10	SMP NEGERI 1 BOGOR	0.022	0.014	0.010	0.024	0.075	0.013	0.013	Sedang
	...								
33	SMKS BINA INFORMATIKA	0.011	0.004	0.009	0.010	0.085	0.006	0.006	Sedang

Berdasarkan tabel diatas hasil cluster 3 didapatkan data sebanyak 33 lokasi sekolah untuk prioritas sedang.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan yang diuraikan antara lain:

1. Algoritma K-Means Clustering dapat memberikan hasil yang akurat dan tepat dalam memberikan informasi untuk Penentuan Sekolah Prioritas Kunjungan Perpustakaan Keliling untuk setiap sekolah terbagi menjadi 3 cluster atau kelompok dimana kelompok tersebut memperoleh 222 sekolah untuk kelompok prioritas tinggi, 4 sekolah untuk kelompok prioritas rendah, dan 33 sekolah untuk prioritas sedang.
2. Pada pengujian pengguna dengan menggunakan kuesioner PSSUQ, sesuai dengan kategori PSSUQ didapatkan nilai keputusan secara keseluruhan (Overall) sebesar 91,07%, kegunaan sistem (Sysuse) sebesar 94,04%, kualitas informasi (Infoqual) sebesar 86,90%, dan kualitas antar muka (Interqual) sebesar 92,85% yang artinya yang artinya aplikasi ini sangat layak untuk digunakan.
3. Pada pengujian ahli menggunakan pengujian blackbox yang dilakukan oleh ahli sistem dan metode di Universitas Binaniaga Indonesia berdasarkan hasil dari persentase kelayakan disimpulkan bahwa sistem sangat layak dikembangkan.
4. Pada perhitungan uji hasil dengan menerapkan silhouette coefficient dengan 3 klaster memperoleh nilai rata-rata 0.688 yang termasuk kedalam kategori medium structure.

E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aksara, T. G. (2020). Pemrograman Web dan Perangkat Bergerak. Surabaya: PT Dinamika Astrapedia Sejahtera.
- [2] Anardani, S. (2019). Perancangan Sistem Berorientasi Objek Dengan Pemodelan UML (Unified Modeling Language) Tools. Madiun: UNIPMA Press.
- [3] Fikry, M. (2019). Basis Data. Lhokseumawe: Unimal Press.
- [4] Hadi, D. A. (2016). Belajar HTML & CSS Dasar. malasngoding.com.
- [5] Hartono, B. (2021). Cara Mudah Dan Cepat Belajar Pengembangan Sistem Informasi. Semarang: Yayasan Primaagus Teknik.
- [6] Hasanah, F. N., & Untari, R. S. (2020). Rekayasa Perangkat Lunak. Sidoarjo: Umsida Press.
- [7] Larose, D. T. (2005). Discovering Knowledge In Data An Introduction To Data Mining. United State Of America: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- [8] Ma'arif, A. (2020). Buku Ajar Pemrograman Lanjut Bahasa Pemrograman Python. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- [9] Mashuri, C., & Mujiyanto, A. H. (2021). Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan Simulasi Optimasi Waktu Produksi Pada Industri. Tasikmalaya: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- [10] Much Aziz Muslim, B. P. (2019). Data Mining Algoritma C4.5. Semarang.
- [11] Permana, Idham Irama, dan Miftahudin, Muhamad. (2025). Penerapan Metode Content-Based Filtering Untuk Rekomendasi Pada Resep Obat Berdasarkan Diagnosa Pasien. Jurnal Ilmiah Saintekom, Volume 01 No. 01. Juni 2025; 52 – 62.