



## Penerapan Algoritma K-Means untuk Mengelompokkan Siswa Berdasarkan Tingkat Pemahaman dan Kemandirian Belajar dalam Kurikulum Merdeka

Ingke Fuji Utami Br Barus<sup>1\*</sup>, Novriyenni<sup>2</sup>, Imeldawaty Gultom<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Program Studi Teknik Informatika, STMIK Kaputama Binjai, Indonesia

\*Penulis korespondensi : [ingkefujiutami45@gmail.com](mailto:ingkefujiutami45@gmail.com)

**Abstract.** *The Merdeka Curriculum implemented in various schools in Indonesia aims to provide flexibility in learning, where students can learn according to their individual needs, interests, and pace. One of the challenges in implementing this curriculum is how to effectively identify classroom activity and student discipline. SD Islamiyah, as a school that implements the Merdeka Curriculum, also faces challenges in understanding variations in student classroom activity and discipline. Some students are able to learn in a disciplined manner with little guidance, while others require more intensive support from teachers. Therefore, a system is needed that can group student data more systematically so that teachers can develop teaching strategies that suit the needs of each group of students. One algorithm that can be used in data grouping is k-means clustering. The K-Means algorithm is a non-hierarchical algorithm derived from the data clustering method. The K-Means algorithm begins with the formation of cluster partitions at the beginning, then iteratively refines these cluster partitions until there are no significant changes in the cluster partitions. The K-Means method partitions data into groups so that data with similar characteristics are placed in the same group and data with different characteristics are grouped into other groups. This method can help group students more accurately based on their Class Activity and Discipline. From the results of the analysis, it was concluded that the student data group with Class Activity was Moderately Active Students, with Discipline being Disciplined, and an average score of 71-80.*

**Keyword :** *Active Students, Data Mining, Independent Curriculum, Islamic Elementary School, K-Means Algorithm*

**Abstrak.** Kurikulum Merdeka yang diterapkan di berbagai sekolah di Indonesia bertujuan untuk memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran, di mana siswa dapat belajar sesuai dengan kebutuhan, minat, dan kecepatan mereka masing-masing. Salah satu tantangan dalam implementasi kurikulum ini adalah bagaimana mengidentifikasi Keaktifan di Kelas dan Kedisiplinan siswa secara efektif. SD Islamiyah sebagai sekolah yang menerapkan Kurikulum Merdeka juga menghadapi tantangan dalam memahami variasi Keaktifan di Kelas dan Kedisiplinan siswa. Beberapa siswa mampu belajar secara Disiplin dengan sedikit bimbingan, sementara yang lain memerlukan dukungan lebih intensif dari guru. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat pengelompokan data siswa untuk menjadi lebih sistematis agar guru dapat menyusun strategi pengajaran yang sesuai dengan kebutuhan setiap kelompok siswa. Salah satu algoritma yang dapat digunakan dalam pengelompokan data adalah k-means clustering. Algoritma K-Means merupakan algoritma non hirarki yang berasal dari metode data clustering. Algoritma K-Means dimulai dengan pembentukan partisi kluster diawal kemudian secara iteratif partisi cluster ini diperbaiki hingga tidak terjadi perubahan yang signifikan pada partisi cluster. Metode K-Means ini mempartisi data ke dalam kelompok sehingga data berkarakteristik sama dimasukkan kedalam sat kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan kedalam kelompok yang lain. Metode ini dapat membantu dalam mengelompokkan siswa dengan lebih akurat berdasarkan Keaktifan di Kelas dan keDisiplinan mereka. Dari hasil dari analisa yang dilakukan yaitu, didapatkan hasil kesimpulan bahwa kelompok data siswa yaitu Keaktifan di Kelas adalah Siswa Cukup Aktif, dengan Kedisiplinan yaitu Disiplin, dan Nilai Rata-ratanya adalah 71-80.

**Kata kunci :** Algoritma K-Means, Data Mining, Kurikulum Merdeka, SD Islamiyah, Siswa Aktif

### 1. LATAR BELAKANG

Kurikulum Merdeka yang diterapkan di berbagai sekolah di Indonesia bertujuan untuk memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran, di mana siswa dapat belajar sesuai dengan

kebutuhan, minat, dan kecepatan mereka masing-masing. Salah satu tantangan dalam implementasi kurikulum ini adalah bagaimana mengidentifikasi Keaktifan di Kelas dan Kedisiplinan siswa secara efektif. Guru sering kali menghadapi kesulitan dalam menentukan strategi pembelajaran yang sesuai karena setiap siswa memiliki karakteristik belajar yang berbeda. Oleh karena itu, diperlukan metode yang dapat mengelompokkan siswa berdasarkan kemampuan dan keDisiplinan mereka agar pembelajaran lebih terarah dan efektif. (Kemendikbud, 2024)

SD Islamiyah sebagai sekolah yang menerapkan Kurikulum Merdeka juga menghadapi tantangan dalam memahami variasi Keaktifan di Kelas dan Kedisiplinan siswa. Beberapa siswa mampu belajar secara Disiplin dengan sedikit bimbingan, sementara yang lain memerlukan dukungan lebih intensif dari guru. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat pengelompokan data siswa untuk menjadi lebih sistematis agar guru dapat menyusun strategi pengajaran yang sesuai dengan kebutuhan setiap kelompok siswa.

Salah satu algoritma yang dapat digunakan dalam pengelompokan data adalah k-means clustering. Algoritma K-Means merupakan algoritma non hirarki yang berasal dari metode data clustering. Algoritma K-Means dimulai dengan pembentukan partisi kluster diawal kemudian secara iteratif partisi cluster ini diperbaiki hingga tidak terjadi perubahan yang signifikan pada partisi cluster. Metode K-Means ini mempartisi data ke dalam kelompok sehingga data berkarakteristik sama dimasukkan kedalam sat kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan kedalam kelompok yang lain. Metode ini dapat membantu dalam mengelompokkan siswa dengan lebih akurat berdasarkan Keaktifan di Kelas dan keDisiplinan mereka.

Dengan adanya sistem ini, proses analisis dapat dilakukan secara otomatis dan lebih cepat, mengurangi beban kerja guru dalam melakukan pengelompokan secara manual. Selain itu, hasil yang diberikan oleh sistem ini lebih objektif karena didasarkan pada data kuantitatif yang dikumpulkan dari hasil evaluasi siswa. Sistem ini bekerja dengan cara mengumpulkan data siswa, seperti nilai ujian, hasil observasi, dan penilaian Disiplin mengenai Kedisiplinan. Setelah data dikumpulkan, algoritma K-Means akan membagi siswa ke dalam beberapa kelompok berdasarkan kemiripan karakteristik mereka. Setiap siswa akan dimasukkan ke dalam salah satu kelompok yang memiliki karakteristik serupa, sehingga guru dapat menyesuaikan metode pembelajaran sesuai dengan kebutuhan masing-masing kelompok. (Yanto et al., 2023)

Hasil dari sistem ini akan membantu guru dalam menyesuaikan metode pengajaran sesuai dengan kelompok siswa yang memiliki karakteristik serupa, memberikan dukungan yang lebih tepat bagi siswa yang memerlukan perhatian lebih dalam memahami materi, serta meningkatkan efektivitas pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka dengan pendekatan yang lebih personalisasi, sehingga tujuan dari Kurikulum Merdeka dapat tercapai secara lebih maksimal. Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dalam pembuatan skripsi dengan judul “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Mengelompokkan Siswa Berdasarkan Keaktifan di Kelas Dan Kedisiplinan Dalam Kurikulum Merdeka”.

## 2. KAJIAN TEORITIS

### Data Mining

Data mining adalah proses ekstraksi pengetahuan yang berharga dan berarti dari dalam data yang besar dan kompleks. Dalam era digital ini, data dihasilkan dan dikumpulkan dalam jumlah yang sangat besar oleh organisasi, perusahaan, dan individu. Namun, memiliki data saja tidaklah cukup. Penting bagi kita untuk menggali nilai yang tersembunyi dalam data tersebut, dan itulah mengapa data mining menjadi sangat penting. (Ma'ady et al., 2024)

Data mining merupakan upaya dalam penggalian informasi dan pola yang berguna dari suatu data yang berjumlah sangat besar. Proses data mining meliputi tahapan pengumpulan data, ekstraksi data, analisa data, dan statistik data. Data mining dalam istilah lain dipedomani sebagai *knowledge discovery*, *knowledge extraction*, data atau *pattern analysis*, *information harvesting*, dan yang lain. Tujuan penting data mining, yaitu: mengubah data mentah menjadi informasi yang bermanfaat untuk menunjang pengambilan keputusan yang lebih akurat dan strategi bisnis yang lebih efektif dan relevan. (Saptadi et al., 2024)

Secara sederhana data mining adalah penambangan atau penemuan informasi baru dengan mencari pola atau aturan tertentu dari sejumlah data yang sangat besar. Data mining juga disebut sebagai serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu kumpulan data. Data mining, sering juga disebut sebagai *Knowledge Discovery In Database* (KDD). KDD adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data, historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar. (Delima, 2023)

### Algoritma K-Means

Algoritma K-Means merupakan algoritma non hirarki yang berasal dari metode data clustering. Algoritma K-Means dimulai dengan pembentukan partisi kluster diawal kemudian

secara interaktif *partisi cluster* ini diperbaiki hingga tidak terjadi perubahan yang signifikan pada *partisi cluster*. Metode *K-Means* ini mempartisi data ke dalam kelompok sehingga data berkarakteristik sama dimasukkan ke dalam satu kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain. Data yang memiliki *representative* persamaan nilai dalam satu kelompok dan data yang memiliki perbedaan kelompok yang lain sehingga memungkinkan pengelompokan data yang berbeda yang memiliki tingkat variasi kecil. Prinsip utama dari teknik ini adalah menyusun K buah partisi/pusat massa (*centroid*)/rata-rata (*mean*) dari sekumpulan data. Adapun tujuan dari pengelompokan data ini adalah untuk meminimalkan fungsi objektif yang diset dalam proses pengelompokan, yang pada umumnya berusaha meminimalkan variasi dalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok.

Langkah-langkah melakukan *clustering* dengan metode K-Means adalah sebagai berikut:

1. Tentukan nilai k sebagai jumlah kluster yang ingin dibentuk.
2. Inisialisasi k pusat cluster ini bisa dilakukan dengan berbagai cara, namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara random yang diambil dari data yang ada.
3. Menghitung jarak setiap data input terhadap masing – masing centroid menggunakan rumus jarak Euclidean (Euclidean Distance) hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid.

Berikut adalah persamaan *Euclidian Distance* :

$$De = \sqrt{(X_i - S_i)^2 + (Y_i - T_i)^2}$$

dimana :

De : Euclidean Distance

I : banyaknya objek,

(x,y) : merupakan koordinat object dan

(s,t) : merupakan koordinat centroid.

4. Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan centroid (jarak terkecil).
5. Melakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5, sampai anggota tiap cluster tidak ada yang berubah.(Hendrastuty, 2024)

Berikut merupakan kelebihan dari Algoritma K-Means: (Ma'ady et al., 2024)

1. Sederhana dan Cepat: K-Means adalah salah satu algoritma kluster yang paling sederhana dan cepat. Ini cocok untuk dataset yang besar.

2. **Skalabilitas yang Baik:** K-Means memiliki skalabilitas yang baik dan dapat menangani dataset dengan jumlah observasi yang besar.
3. **Konvergensi Cepat:** Algoritma K-Means cenderung berkonvergensi dengan cepat, terutama jika nilai awal centroid diatur dengan baik.
4. **Mudah diinterpretasi:** Hasil dari K-Means berupa kelompok kluster yang jelas, yang membuatnya mudah diinterpretasi dan dijelaskan.

Sedangkan kelemahan dari Algoritma K-Means adalah sebagaimana berikut ini:

(Ma'ady et al., 2024)

- 1. Sensitif terhadap Inisialisasi Awal:**

K-Means sangat sensitif terhadap inisialisasi awal centroid. Inisialisasi yang buruk dapat menyebabkan hasil yang berbeda.

- 2. Bentuk Kluster Harus Berbentuk Bulat:**

K-Means bekerja dengan baik jika kluster memiliki bentuk yang berbentuk bulat. Kluster dengan bentuk yang kompleks atau ukuran yang berbeda-beda dapat memberikan hasil yang kurang optimal.

- 3. Harus Mengetahui Jumlah Kluster Awal:**

K-Means memerlukan pengetahuan sebelumnya tentang jumlah kluster yang ada dalam data. Penentuan jumlah kluster yang optimal bisa sulit, terutama dalam kasus data yang kompleks.

- 4. Sensitif terhadap Outlier:**

K-Means dapat dipengaruhi oleh adanya outlier, dan keberadaan outlier dapat memengaruhi lokasi dan ukuran kluster.

- 5. Hanya Cocok untuk Kluster dengan Varians yang Sama:**

K-Means diasumsikan bahwa semua kluster memiliki varians yang sama, yang dapat menjadi kendala dalam situasi di mana varian kluster berbeda-beda.

- 6. Menghasilkan Kluster dengan Bentuk Sama:**

K-Means cenderung menghasilkan kluster dengan bentuk yang hampir sama, yang mungkin tidak mencerminkan struktur sebenarnya dari data. (Ma'ady et al., 2024)

## **Siswa Aktif**

Siswa aktif adalah individu yang terlibat secara optimal dalam proses pembelajaran baik secara fisik, mental, maupun emosional sehingga mampu mengembangkan potensi dirinya secara menyeluruh. Aktivitas siswa tidak hanya terbatas pada mendengarkan penjelasan guru, tetapi juga mencakup keikutsertaan dalam diskusi, bertanya, memberikan pendapat, bekerja sama dalam kelompok, serta melakukan eksplorasi mandiri terhadap materi pembelajaran.

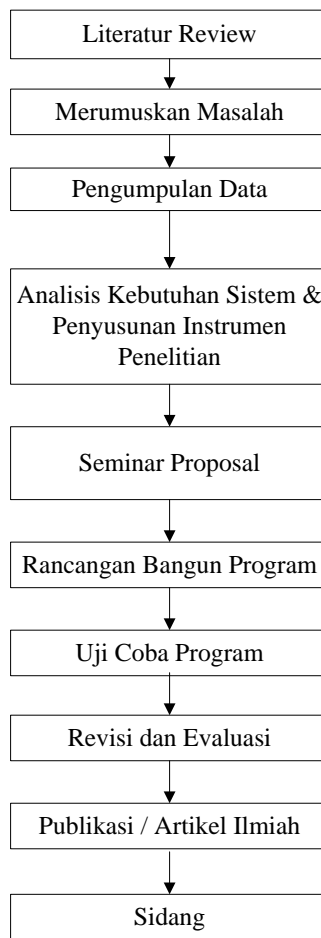
Siswa aktif biasanya memiliki motivasi belajar yang tinggi dan rasa ingin tahu yang kuat, sehingga mampu menjadi subjek dalam proses pembelajaran, bukan sekadar objek yang pasif menerima informasi. Peran aktif siswa juga berkaitan dengan penguatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang mendukung tercapainya tujuan pendidikan. Keterlibatan aktif ini mendorong pembelajaran bermakna karena siswa secara sadar menghubungkan pengetahuan baru dengan pengalaman sebelumnya. aktivitas siswa dalam pembelajaran sangat mempengaruhi hasil belajar karena semakin tinggi keterlibatan, semakin besar peluang keberhasilan. Oleh sebab itu, guru diharapkan menciptakan lingkungan belajar yang memfasilitasi keaktifan siswa secara konstruktif. (Saragih, 2021)

### **Definisi Kedisiplinan**

Kedisiplinan adalah sikap dan perilaku seseorang yang mencerminkan kepatuhan, ketaatan, dan komitmen untuk menjalankan aturan, norma, dan tata tertib yang berlaku secara konsisten dalam berbagai situasi. Dalam konteks pendidikan, kedisiplinan menjadi landasan terciptanya iklim belajar yang kondusif karena membantu siswa mengatur diri, mematuhi jadwal, dan menghormati hak orang lain. Siswa yang disiplin biasanya menunjukkan ketepatan waktu dalam mengerjakan tugas, ketaatan terhadap peraturan sekolah, serta tanggung jawab dalam penggunaan fasilitas belajar. Kedisiplinan tidak hanya terbentuk dari penegakan aturan, tetapi juga dari pembiasaan, keteladanan guru, dan penguatan nilai moral yang ditanamkan secara berkelanjutan. Menurut Subandi (2020), kedisiplinan merupakan unsur penting dalam pembentukan karakter peserta didik yang berakhlak mulia, berintegritas, dan mampu mengendalikan diri dalam menghadapi berbagai tantangan. Dengan memiliki kedisiplinan yang baik, siswa dapat mengoptimalkan potensi diri secara terarah dan sistematis untuk mencapai prestasi belajar yang maksimal. (Subandi, M. 2021)

### **3. METODE PENELITIAN**

Ada beberapa tahapan metodologi penelitian yang di lakukan dalam penyelesaian masalah. Tahapan tersebut adalah sebagai berikut :



**Gambar 1** Alur Kerja Penelitian.

Berdasarkan gambar di atas dapat di ketahui bahwa ada beberapa tahapan dalam menyelesaikan penelitian yaitu :

**1. Literatur Review**

Mencari dan mempelajari sumber referensi terkait penelitian seperti jurnal, buku, artikel, maupun penelitian sebelumnya yang relevan. Tujuannya untuk memperkuat landasan teori serta mengetahui penelitian terdahulu.

**2. Merumuskan Masalah**

Menentukan masalah utama yang akan diteliti dengan merumuskan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian agar penelitian lebih terarah.

**3. Pengumpulan Data**

Data dikumpulkan melalui berbagai metode seperti observasi, wawancara, kuesioner, atau studi dokumen. Data ini nantinya digunakan untuk analisis dan pengembangan solusi.

#### **4. Analisis Kebutuhan Sistem & Penyusunan Instrumen Penelitian**

Pada tahap ini, peneliti menentukan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem atau solusi yang akan dikembangkan. Penyusunan instrumen seperti kuesioner, form observasi, atau panduan wawancara juga dilakukan untuk memastikan data yang terkumpul sesuai kebutuhan.

#### **5. Seminar Proposal**

Memaparkan rencana penelitian dalam bentuk proposal kepada dosen pembimbing atau penguji untuk mendapatkan masukan dan persetujuan.

#### **6. Pembangunan Program**

Tahap implementasi kode program sesuai desain yang telah dibuat. Hasilnya adalah sistem atau aplikasi yang siap diuji.

#### **7. Pengujian dan Implementasi Sistem**

Sistem diuji untuk memastikan fungsinya sesuai kebutuhan dan bebas dari kesalahan. Setelah itu, dilakukan implementasi pada lingkungan yang sesungguhnya.

#### **8. Evaluasi dan Revisi**

Dilakukan penilaian terhadap kinerja sistem berdasarkan umpan balik dari pengguna. Jika ditemukan kekurangan, dilakukan perbaikan dan peningkatan sistem.

#### **9. Publikasi/Artikel Ilmiah**

Menyusun artikel ilmiah dari hasil penelitian untuk dipublikasikan di jurnal atau seminar agar dapat memberikan kontribusi ke dunia akademik.

#### **10. Sidang**

Tahap akhir di mana peneliti mempresentasikan hasil penelitian di hadapan penguji untuk mempertahankan karya dan memperoleh penilaian akhir.

### **Data Pendukung Penelitian**

Untuk menganalisa suatu data dalam sebuah penelitian, dibutuhkan suatu data pendukung agar sebuah penelitian dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Sekolah Dasar Swasta Islamiyah maka diperoleh suatu data yang digunakan untuk menganalisa data peserta didik Kurikulum Merdeka. Adapun data pendukung penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1

**Tabel 1** Data Siswa Kurikulum Merdeka.

No	Nama Siswa	Keaktifan di Kelas	Kedisiplinan	Nilai Rata-rata
1	Dafa Rahman	Sangat Aktif	Cukup Disiplin	75

2	Naufal Wijaya	Cukup Aktif	Disiplin	63
3	Dafa Pratama	Kurang Aktif	Sangat disiplin	71
4	Lutfi Putri	Cukup Aktif	Cukup Disiplin	85
5	Naufal Santoso	Aktif	Disiplin	73
6	Mila Kusuma	Cukup Aktif	Sangat disiplin	77
7	Syifa Sari	Cukup Aktif	Disiplin	66
8	Bagas Hartono	Aktif	Kurang Disiplin	89
9	Omar Pratama	Cukup Aktif	Disiplin	86
10	Rafa Rahman	Sangat Aktif	Disiplin	85
11	Erlang Pratama	Kurang Aktif	Sangat disiplin	72
12	Lutfi Sari	Cukup Aktif	Cukup Disiplin	81
13	Bagas Hartono	Cukup Aktif	Disiplin	66
14	Jihan Hartono	Kurang Aktif	Kurang Disiplin	88
15	Hana Kusuma	Aktif	Cukup Disiplin	96
16	Bagas Kusuma	Cukup Aktif	Sangat disiplin	81
17	Cindy Putri	Cukup Aktif	Disiplin	65
18	Jihan Putri	Kurang Aktif	Disiplin	98
19	Mila Hartono	Sangat Aktif	Cukup Disiplin	79
20	Jihan Pratama	Cukup Aktif	Sangat disiplin	99

### Penerapan Metode

Penerapan metode *clustering*, proses awal dilakukan transformasi data ke dalam bentuk numerik dengan kode-kode yang telah ditentukan, lalu ditentukan jumlah *group* (K), hitung centroid, hitung jarak objek ke *centroid* dan kemudian *group* kan berdasarkan jarak terdekat. Proses ini dilakukan dalam beberapa iterasi, jika tidak ada objek yang pindah/group maka iterasi selesai. Penentuan *group* dari suatu objek, menggunakan jarak *euclidean* antara tiga titik objek (X,Y dan Z) yang pada Tabel 3.2, Tabel 3.3 dan Tabel 3.4

**Tabel 2** Keaktifan di Kelas (X).

Kode	Keaktifan di Kelas
1	Sangat Aktif
2	Aktif
3	Cukup Aktif
4	Kurang Aktif

Berikut merupakan tabel Kedisiplinan yang terjadi yang diperoleh pada data seperti yang terlihat pada Tabel 3.3 Sebagai berikut;

**Tabel 3** Kedisiplinan (Y).

Kode	Kedisiplinan
1	Sangat disiplin
2	Disiplin
3	Cukup Disiplin
4	Kurang Disiplin

Berikut merupakan tabel nilai rata-rata yang ada pada data seperti yang terlihat pada Tabel 3.4 Sebagai berikut;

**Tabel 4** Nilai Rata-Rata.

Kode	Nilai Rata-Rata
1	91-100
2	81-90
3	71-80
4	61-70
5	< 60

Hasil transformasi data kriteria di atas, dapat dilihat pada Tabel 3.5

**Tabel 5** Data Transformasi.

No	Inisialisasi	Keaktifan di Kelas (X)	Kedisiplinan (Y)	Nilai Rata-Rata
1	A	1	3	3
2	B	3	2	4
3	C	4	1	3
4	D	3	3	2
5	E	2	2	3
6	F	3	1	3
7	G	3	2	4
8	H	2	4	2
9	I	3	2	2
10	J	1	2	2

11	K	4	1	3
12	L	3	3	2
13	M	3	2	4
14	N	4	4	2
15	O	2	3	1
16	P	3	1	2
17	Q	3	2	4
18	R	4	2	1
19	S	1	3	3
20	T	3	1	1

Selanjutnya langkah yang dilakukan adalah perhitungan data berdasarkan algoritma *k-means clustering*.

### Iterasi 1

Centroid 1 = (1, 3, 3) diambil secara acak dari data 1

Centroid 2 = (3, 2, 4) diambil secara acak dari data 2

Centroid 3 = (4, 1, 3) diambil secara acak dari data 3

### Keterangan :

Nilai centroid diambil secara acak dari data yang telah di transformasikan.

### Bagian A (1;3;3)

$K = 3$ , centroid 1 = (1;3;3), centroid 2 = (3;2;4), centroid 3 = (4;1;3)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(1-1)^2 + (3-3)^2 + (3-3)^2} = 0$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(1-3)^2 + (3-2)^2 + (3-4)^2} = 2.45$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(1-4)^2 + (3-1)^2 + (3-3)^2} = 3.61$$

### Bagian B (3;2;4)

$K = 3$ , centroid 1 = (1;3;3), centroid 2 = (3;2;4), centroid 3 = (4;1;3)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3-1)^2 + (2-3)^2 + (4-3)^2} = 2.45$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3-3)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2} = 0$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3-4)^2 + (2-1)^2 + (4-3)^2} = 1.73$$

### Bagian C (4;1;3)

$K = 3$ , centroid 1 = (1;3;3), centroid 2 = (3;2;4), centroid 3 = (4;1;3)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(4-1)^2 + (1-3)^2 + (3-3)^2} = 3.61$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(4-3)^2 + (1-2)^2 + (3-4)^2} = 1.73$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(4-4)^2 + (1-1)^2 + (3-3)^2} = 0$$

#### **Bagian D (3;3;2)**

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3-1)^2 + (3-3)^2 + (2-3)^2} = 2.24$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3-3)^2 + (3-2)^2 + (2-4)^2} = 2.24$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3-4)^2 + (3-1)^2 + (2-3)^2} = 2.45$$

#### **Bagian E (2;2;3)**

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(2-1)^2 + (2-3)^2 + (3-3)^2} = 1.41$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(2-3)^2 + (2-2)^2 + (3-4)^2} = 1.41$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(2-4)^2 + (2-1)^2 + (3-3)^2} = 2.24$$

#### **Bagian F (3;1;3)**

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3-1)^2 + (1-3)^2 + (3-3)^2} = 2.83$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3-3)^2 + (1-2)^2 + (3-4)^2} = 1.41$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3-4)^2 + (1-1)^2 + (3-3)^2} = 1$$

#### **Bagian G (3;2;4)**

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3-1)^2 + (2-3)^2 + (4-3)^2} = 2.45$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3-3)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2} = 0$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3-4)^2 + (2-1)^2 + (4-3)^2} = 1.73$$

#### **Bagian H (2;4;2)**

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(2-1)^2 + (4-3)^2 + (2-3)^2} = 1.73$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(2-3)^2 + (4-2)^2 + (2-4)^2} = 3$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(2-4)^2 + (4-1)^2 + (2-3)^2} = 3.74$$

#### **Bagian I (3;2;2)**

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3-1)^2 + (2-3)^2 + (2-3)^2} = 2.45$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3-3)^2 + (2-2)^2 + (2-4)^2} = 2$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3-4)^2 + (2-1)^2 + (2-3)^2} = 1.73$$

### **Bagian J (1;2;2)**

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(1-1)^2 + (2-3)^2 + (2-3)^2} = 1.41$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(1-3)^2 + (2-2)^2 + (2-4)^2} = 2.83$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(1-4)^2 + (2-1)^2 + (2-3)^2} = 3.32$$

### **Bagian K (4;1;3)**

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(4-1)^2 + (1-3)^2 + (3-3)^2} = 3.61$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(4-3)^2 + (1-2)^2 + (3-4)^2} = 1.73$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(4-4)^2 + (1-1)^2 + (3-3)^2} = 0$$

### **Bagian L (3;3;2)**

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3-1)^2 + (3-3)^2 + (2-3)^2} = 2.24$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3-3)^2 + (3-2)^2 + (2-4)^2} = 2.24$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3-4)^2 + (3-1)^2 + (2-3)^2} = 2.45$$

### **Bagian M (3;2;4)**

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3-1)^2 + (2-3)^2 + (4-3)^2} = 2.45$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3-3)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2} = 0$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3-4)^2 + (2-1)^2 + (4-3)^2} = 1.73$$

### **Bagian N (4;4;2)**

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(4-1)^2 + (4-3)^2 + (2-3)^2} = 3.32$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(4-3)^2 + (4-2)^2 + (2-4)^2} = 3$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(4-4)^2 + (4-1)^2 + (2-3)^2} = 3.16$$

### **Bagian O (2;3;1)**

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(2-1)^2 + (3-3)^2 + (1-3)^2} = 2.24$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(2-3)^2 + (3-2)^2 + (1-4)^2} = 3.32$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(2-4)^2 + (3-1)^2 + (1-3)^2} = 3.46$$

### Bagian P (3;1;2)

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3-1)^2 + (1-3)^2 + (2-3)^2} = 3$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3-3)^2 + (1-2)^2 + (2-4)^2} = 2.24$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3-4)^2 + (1-1)^2 + (2-3)^2} = 1.41$$

### Bagian Q (3;2;4)

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3-1)^2 + (2-3)^2 + (4-3)^2} = 2.45$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3-3)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2} = 0$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3-4)^2 + (2-1)^2 + (4-3)^2} = 1.73$$

### Bagian R (4;2;1)

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(4-1)^2 + (2-3)^2 + (1-3)^2} = 3.74$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(4-3)^2 + (2-2)^2 + (1-4)^2} = 3.16$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(4-4)^2 + (2-1)^2 + (1-3)^2} = 2.24$$

### Bagian S (1;3;3)

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(1-1)^2 + (3-3)^2 + (3-3)^2} = 0$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(1-3)^2 + (3-2)^2 + (3-4)^2} = 2.45$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(1-4)^2 + (3-1)^2 + (3-3)^2} = 3.61$$

### Bagian T (3;1;1)

$$K = 3, \text{ centroid } 1 = (1;3;3), \text{ centroid } 2 = (3;2;4), \text{ centroid } 3 = (4;1;3)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3-1)^2 + (1-3)^2 + (1-3)^2} = 3.46$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3-3)^2 + (1-2)^2 + (1-4)^2} = 3.16$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3-4)^2 + (1-1)^2 + (1-3)^2} = 2.24$$

**Tabel 6** Hasil Iterasi 1.

No	Nama	Keaktifan di Kelas (X)	Kedisiplina n (Y)	Nilai Rata-Rata	Jarak Dari C1	Jarak Dari C2	Jarak Dari C3	Group
1	A	1	3	3	0	2,45	3,61	1
2	B	3	2	4	2,45	0	1,73	2
3	C	4	1	3	3,61	1,73	0	3
4	D	3	3	2	2,24	2,24	2,45	2
5	E	2	2	3	1,41	1,41	2,24	2
6	F	3	1	3	2,83	1,41	1	3
7	G	3	2	4	2,45	0	1,73	2
8	H	2	4	2	1,73	3	3,74	1
9	I	3	2	2	2,45	2	1,73	3
10	J	1	2	2	1,41	2,83	3,32	1
11	K	4	1	3	3,61	1,73	0	3
12	L	3	3	2	2,24	2,24	2,45	2
13	M	3	2	4	2,45	0	1,73	2
14	N	4	4	2	3,32	3	3,16	2
15	O	2	3	1	2,24	3,32	3,46	1
16	P	3	1	2	3,00	2,24	1,41	3
17	Q	3	2	4	2,45	0	1,73	2
18	R	4	2	1	3,74	3,16	2,24	3
19	S	1	3	3	0	2,45	3,61	1
20	T	3	1	1	3,46	3,16	2,24	3

**Keterangan :**

1. Jika pada centroid 1 lebih kecil maka hasil *cluster* masuk pada grup 1.
2. Jika pada centroid 2 lebih kecil maka hasil *cluster* masuk pada grup 2.
3. Jika pada centroid 3 lebih kecil maka hasil *cluster* masuk pada grup 3.

Group lama : {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}

Group baru : {1,2,3,2,2,3,2,1,3,1,3,2,2,2,1,3,2,3,1,3}

Terjadi perubahan *group*, maka dilanjutkan ke iterasi berikutnya:

Untuk group 1 ada 5 data :

$$\text{Grup 1 (X)} = (1+2+1+2+1)/5 = 1.40$$

$$\text{Grup 1 (Y)} = (3+4+2+3+3)/5 = 3$$

$$\text{Grup 1 (Z)} = (3+2+2+1+3)/5 = 2.2$$

Untuk group 2 ada 8 data :

$$\text{Grup 2 (X)} = (3+3+2+3+3+3+4+3)/8 = 3$$

$$\text{Grup 2 (Y)} = (2+3+2+2+3+2+4+2)/8 = 2.50$$

$$\text{Grup 2 (Z)} = (4+2+3+4+2+4+2+4)/8 = 3.12$$

Untuk group 3 ada 7 data :

$$\text{Grup 3 (X)} = (4+3+3+4+3+4+3)/7 = 3.42$$

$$\text{Grup 3 (Y)} = (1+1+2+1+1+2+1)/7 = 1.28$$

$$\text{Grup 3 (Z)} = (3+3+2+3+2+1+1)/7 = 2.14$$

## Iterasi 2

$$\text{Centroid 1} = (1.4, 3, 2.2)$$

$$\text{Centroid 2} = (3, 2.5, 3.12)$$

$$\text{Centroid 3} = (3.42, 1.28, 2.14)$$

### Bagian A (1;3;3)

$$K = 3, \text{centroid 1} = (1.4, 3, 2.2), \text{centroid 2} = (3, 2.5, 3.12), \text{centroid 3} = (3.42, 1.28, 2.14)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(1 - 1.4)^2 + (3 - 3)^2 + (3 - 2.2)^2} = 0.89$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(1 - 3)^2 + (3 - 2.5)^2 + (3 - 3.12)^2} = 2.07$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(1 - 3.42)^2 + (3 - 1.28)^2 + (3 - 2.14)^2} = 3.09$$

### Bagian B (3;2;4)

$$K = 3, \text{centroid 1} = (1.4, 3, 2.2), \text{centroid 2} = (3, 2.5, 3.12), \text{centroid 3} = (3.42, 1.28, 2.14)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3 - 1.4)^2 + (2 - 3)^2 + (4 - 2.2)^2} = 2.61$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3 - 3)^2 + (2 - 2.5)^2 + (4 - 3.12)^2} = 1.01$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3 - 3.42)^2 + (2 - 1.28)^2 + (4 - 2.14)^2} = 2.04$$

### Bagian C (4;1;3)

$$K = 3, \text{centroid 1} = (1.4, 3, 2.2), \text{centroid 2} = (3, 2.5, 3.12), \text{centroid 3} = (3.42, 1.28, 2.14)$$

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(4 - 1.4)^2 + (1 - 3)^2 + (3 - 2.2)^2} = 3.38$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(4 - 3)^2 + (1 - 2.5)^2 + (3 - 3.12)^2} = 1.81$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(4 - 3.42)^2 + (1 - 1.28)^2 + (3 - 2.14)^2} = 1.07$$

**Bagian D (3;3;2)**

$K = 3$ , centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3 - 1.4)^2 + (3 - 3)^2 + (2 - 2.2)^2} = 1.61$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3 - 3)^2 + (3 - 2.5)^2 + (2 - 3.12)^2} = 1.23$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3 - 3.42)^2 + (3 - 1.28)^2 + (2 - 2.14)^2} = 1.78$$

**Bagian E (2;2;3)**

$K = 3$ , centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(2 - 1.4)^2 + (2 - 3)^2 + (3 - 2.2)^2} = 1.41$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(2 - 3)^2 + (2 - 2.5)^2 + (3 - 3.12)^2} = 1.12$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(2 - 3.42)^2 + (2 - 1.28)^2 + (3 - 2.14)^2} = 1.81$$

**Bagian F (3;1;3)**

$K = 3$ , centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3 - 1.4)^2 + (1 - 3)^2 + (3 - 2.2)^2} = 2.68$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3 - 3)^2 + (1 - 2.5)^2 + (3 - 3.12)^2} = 1.50$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3 - 3.42)^2 + (1 - 1.28)^2 + (3 - 2.14)^2} = 1$$

**Bagian G (3;2;4)**

$K = 3$ , centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3 - 1.4)^2 + (2 - 3)^2 + (4 - 2.2)^2} = 2.61$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3 - 3)^2 + (2 - 2.5)^2 + (4 - 3.12)^2} = 1.01$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3 - 3.42)^2 + (2 - 1.28)^2 + (-4 - 2.14)^2} = 2.04$$

**Bagian H (2;4;2)**

$K = 3$ , centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(2 - 1.4)^2 + (4 - 3)^2 + (2 - 2.2)^2} = 1.18$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(2 - 3)^2 + (4 - 2.5)^2 + (2 - 3.12)^2} = 2.12$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(2 - 3.42)^2 + (4 - 1.28)^2 + (2 - 2.14)^2} = 3.07$$

**Bagian I (3;2;2)**

$K = 3$ , centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3 - 1.4)^2 + (2 - 3)^2 + (2 - 2.2)^2} = 1.90$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3 - 3)^2 + (2 - 2.5)^2 + (2 - 3.12)^2} = 1.23$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3 - 3.42)^2 + (2 - 1.28)^2 + (2 - 2.14)^2} = 0.85$$

**Bagian J (1;2;2)**

K = 3, centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(1 - 1.4)^2 + (2 - 3)^2 + (2 - 2.2)^2} = 1.10$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(1 - 3)^2 + (2 - 2.5)^2 + (2 - 3.12)^2} = 2.35$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(1 - 3.42)^2 + (2 - 1.28)^2 + (2 - 2.14)^2} = 2.53$$

**Bagian K (4;1;3)**

K = 3, centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(4 - 1.4)^2 + (1 - 3)^2 + (3 - 2.2)^2} = 3.38$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(4 - 3)^2 + (1 - 2.5)^2 + (3 - 3.12)^2} = 1.81$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(4 - 3.42)^2 + (1 - 1.28)^2 + (3 - 2.14)^2} = 1.07$$

**Bagian L (3;3;2)**

K = 3, centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3 - 1.4)^2 + (3 - 3)^2 + (2 - 2.2)^2} = 1.61$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3 - 3)^2 + (3 - 2.5)^2 + (2 - 3.12)^2} = 1.23$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3 - 3.42)^2 + (3 - 1.28)^2 + (2 - 2.14)^2} = 1.78$$

**Bagian M (3;2;4)**

K = 3, centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3 - 1.4)^2 + (2 - 3)^2 + (4 - 2.2)^2} = 2.61$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3 - 3)^2 + (2 - 2.5)^2 + (4 - 3.12)^2} = 1.01$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3 - 3.42)^2 + (2 - 1.28)^2 + (4 - 2.14)^2} = 2.04$$

**Bagian N (4;4;2)**

K = 3, centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(4 - 1.4)^2 + (4 - 3)^2 + (2 - 2.2)^2} = 2.79$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(4 - 3)^2 + (4 - 2.5)^2 + (2 - 3.12)^2} = 2.12$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(4 - 3.42)^2 + (4 - 1.28)^2 + (2 - 2.14)^2} = 2.78$$

**Bagian O (2;3;1)**

K = 3, centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(2 - 1.4)^2 + (3 - 3)^2 + (1 - 2.2)^2} = 1.34$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(2 - 3)^2 + (3 - 2.5)^2 + (1 - 3.12)^2} = 2.40$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(2 - 3.42)^2 + (3 - 1.28)^2 + (1 - 2.14)^2} = 2.50$$

**Bagian P (3;1;2)**

$K = 3$ , centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3 - 1.4)^2 + (1 - 3)^2 + (2 - 2.2)^2} = 2.57$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3 - 3)^2 + (1 - 2.5)^2 + (2 - 3.12)^2} = 1.87$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3 - 3.42)^2 + (1 - 1.28)^2 + (2 - 2.14)^2} = 0.52$$

**Bagian Q (3;2;4)**

$K = 3$ , centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3 - 1.4)^2 + (2 - 3)^2 + (4 - 2.2)^2} = 2.61$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3 - 3)^2 + (2 - 2.5)^2 + (4 - 3.12)^2} = 1.01$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3 - 3.42)^2 + (2 - 1.28)^2 + (4 - 2.14)^2} = 2.04$$

**Bagian R (4;2;1)**

$K = 3$ , centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(4 - 1.4)^2 + (2 - 3)^2 + (1 - 2.2)^2} = 3.03$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(4 - 3)^2 + (2 - 2.5)^2 + (1 - 3.12)^2} = 2.40$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(4 - 3.42)^2 + (2 - 1.28)^2 + (1 - 2.14)^2} = 1.47$$

**Bagian S (1;3;3)**

$K = 3$ , centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(1 - 1.4)^2 + (3 - 3)^2 + (3 - 2.2)^2} = 0.89$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(1 - 3)^2 + (3 - 2.5)^2 + (3 - 3.12)^2} = 2.07$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(1 - 3.42)^2 + (3 - 1.28)^2 + (3 - 2.14)^2} = 3.09$$

**Bagian T (3;1;1)**

$K = 3$ , centroid 1 = (1.4, 3, 2.2), centroid 2 = (3,2.5, 3.12),centroid 3 = (3.42, 1.28, 2.14)

$$\text{Jarak dari C1 (X)} = \sqrt{(3 - 1.4)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 2.2)^2} = 2.83$$

$$\text{Jarak dari C2 (Y)} = \sqrt{(3 - 3)^2 + (1 - 2.5)^2 + (1 - 3.12)^2} = 2.60$$

$$\text{Jarak dari C3 (Z)} = \sqrt{(3 - 3.42)^2 + (1 - 1.28)^2 + (1 - 2.14)^2} = 1.25$$

**Tabel 7** Hasil Iterasi 2.

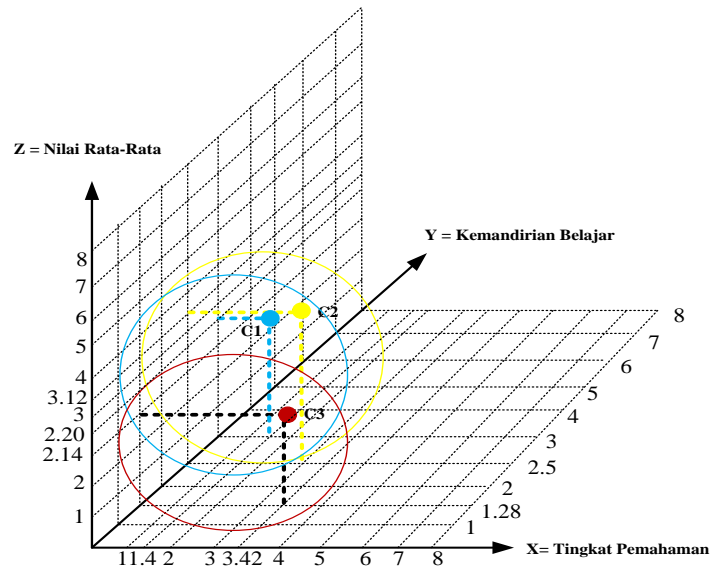
No	Nama	Keaktifan di Kelas (X)	Kedisiplinan (Y)	Nilai Rata-Rata	Jarak Dari C1	Jarak Dari C2	Jarak Dari C3	Group
1	A	1	3	3	0,89	2,07	3,09	1

2	B	3	2	4	2,61	1,01	2,04	2
3	C	4	1	3	3,38	1,81	1,07	3
4	D	3	3	2	1,61	1,23	1,78	2
5	E	2	2	3	1,41	1,12	1,81	2
6	F	3	1	3	2,68	1,50	1,00	3
7	G	3	2	4	2,61	1,01	2,04	2
8	H	2	4	2	1,18	2,12	3,07	1
9	I	3	2	2	1,90	1,23	0,85	3
10	J	1	2	2	1,10	2,35	2,53	1
11	K	4	1	3	3,38	1,81	1,07	3
12	L	3	3	2	1,61	1,23	1,78	2
13	M	3	2	4	2,61	1,01	2,04	2
14	N	4	4	2	2,79	2,12	2,78	2
15	O	2	3	1	1,34	2,40	2,50	1
16	P	3	1	2	2,57	1,87	0,52	3
17	Q	3	2	4	2,61	1,01	2,04	2
18	R	4	2	1	3,03	2,40	1,47	3
19	S	1	3	3	0,89	2,07	3,09	1
20	T	3	1	1	2,83	2,60	1,25	3

Group lama : {1,2,3,2,2,3,2,1,3,1,3,2,2,2,1,3,2,3,1,3}

Group baru : {1,2,3,2,2,3,2,1,3,1,3,2,2,2,1,3,2,3,1,3}

Karena pada Iterasi ke 1 dan iterasi ke-2 posisi *cluster* tidak berubah, maka perhitungan dihentikan dan mendapatkan hasil gambaran grafik sebagai berikut :



**Gambar 2** Grafik Cluster berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan.

- Cluster 1 : 1.4; 3; 2.2
- Cluster 2 : 3; 2.5; 3.12
- Cluster 3 : 3.42; 1.28; 2.14

Penjelasan Grafik :

Dari 20 data diperoleh 3 *group*, Cluster 1 terdapat 5 data, Cluster 2 terdapat 8 data, dan Cluster 3 terdapat 7 data seperti berikut:

### 1. Cluster 1 Terdapat 5 Data

1.40; 3; 2.2

Dapat diketahui bahwasannya pada *cluster* 1 terdapat 5 data siswa kurikulum merdeka pada *group* keaktifan di Kelas (X) yaitu sangat aktif dengan kedisiplinan (Y) yaitu cukup disiplin, dan nilai rata-rata (Z) yang diperoleh yaitu 81-90.

### 2. Cluster 2 Terdapat 8 Data

3; 2.5; 3.13

Dapat diketahui pada *cluster* 2 terdapat 8 data siswa kurikulum merdeka pada *group* Keaktifan di Kelas (X) yaitu cukup dengan Kedisiplinan (Y) yaitu cukup Disiplin, dan nilai rata-rata (Z) yang diperoleh yaitu 71-80

### 3. Cluster 3 Terdapat 7 Data

3.43; 1.29; 2.14

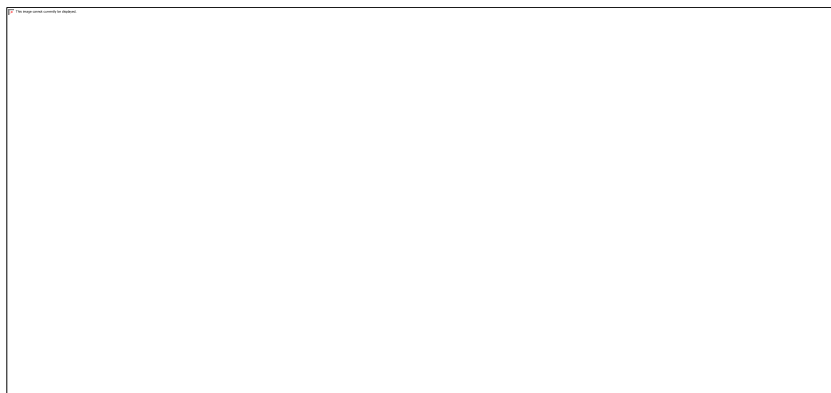
Dapat diketahui pada *cluster* 3 terdapat 7 data siswa kurikulum merdeka pada *group* keaktifan di kelas (X) yaitu cukup dengan Kedisiplinan (Y) yaitu Sangat disiplin, dan nilai rata-rata (Z) yang diperoleh yaitu 81-90.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini akan membahas tentang langkah-langkah dalam memproses data mining dalam mengelompokkan data siswa berdasarkan Nilai Rata-rata menggunakan metode *clustering* dengan variabel Keaktifan di Kelas, Kedisiplinan dan Nilai Rata-rata, agar dapat menganalisis data-data yang ada, dapat memberikan kemudahan bagi instansi dalam memberikan informasi mengenai data siswa

##### Halaman Utama

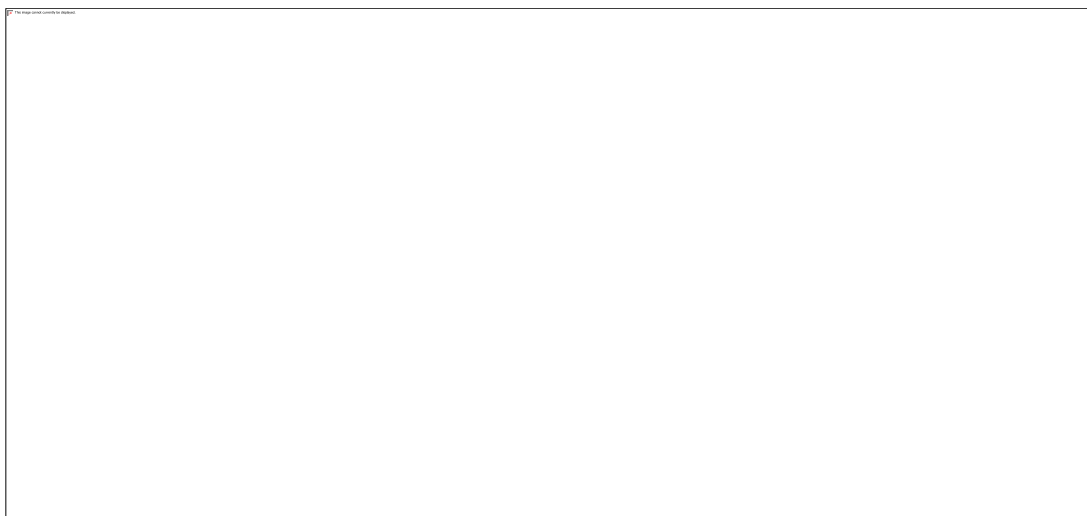
Tampilan menu utama merupakan tampilan awal saat menjalankan aplikasi yang berisi gambar, proses clustering dan data. Ketika diklik *proses clustering* maka akan langsung masuk kehalaman *proses clustering*. Berikut ini adalah gambaran interface *menu utama*.



**Gambar 3** Halaman Utama

##### Halaman Proses

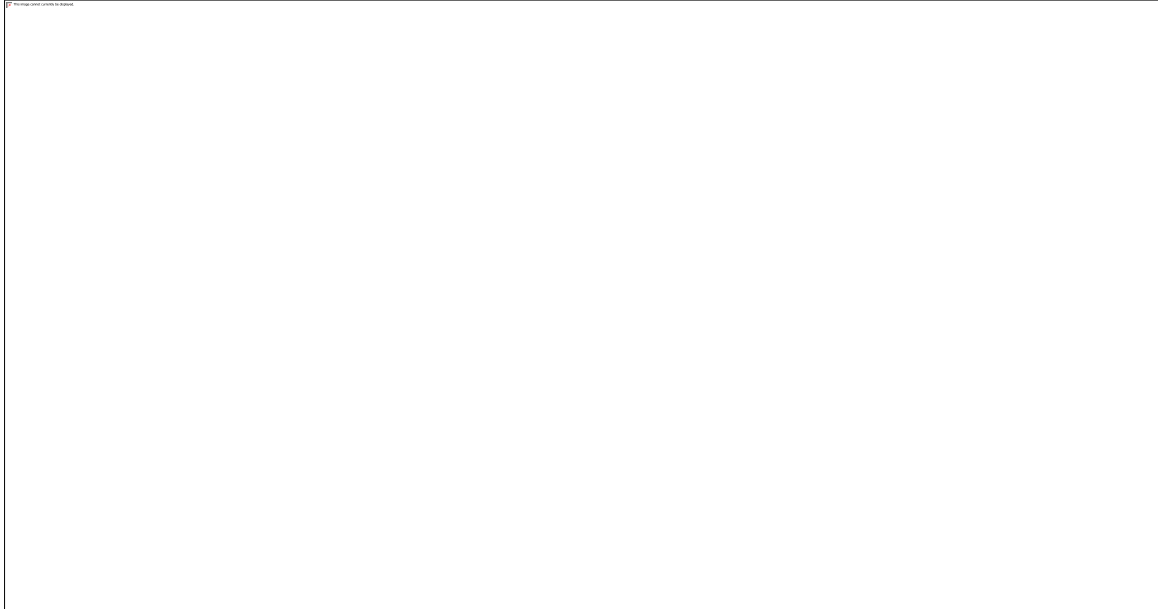
Proses Clustering, disini akan terlihat keseluruhan proses data mining sampai pada pemunculan grafik dan keterangan centroid sebagai hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode clustering menggunakan algoritma k-means. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut :



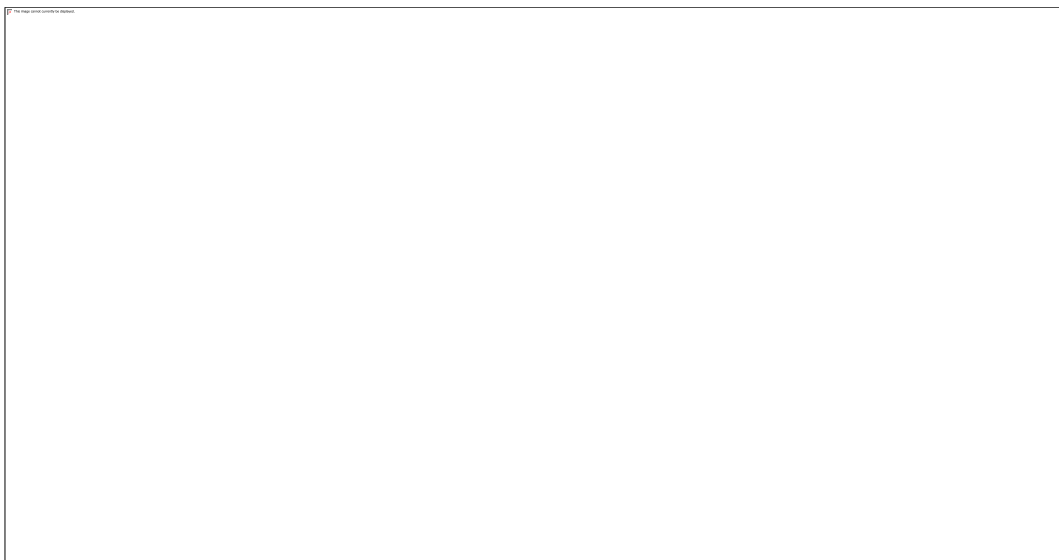
**Gambar 4** Halaman Proses Clustering 2 Cluster.

### Halaman Proses 3 Cluster

Gambar berikut merupakan tampilan proses 3 cluster dengan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi Matlab dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 5** Halaman Hasil.



**Gambar 6** Analisis Titik Centroid 3 Cluster.

**Centroid:**

**C1 :** 4 4 2

**C2 :** 1 2 3

**C3 :** 3 2 2

**Keterangan :**

**1. C1 : 4 4 2**

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 1 dapat diketahui hasil dari grup Keaktifan di Kelas (X), Kedisiplinan (Y), Nilai Rata-rata (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 202 data. Dari keterangan data menunjukkan bahwa mengelompokkan siswa berdasarkan keaktifan di kelas dan kedisiplinan dalam kurikulum merdeka berdasarkan Nilai Rata-rata dengan titik pusat centroid pada variable Keaktifan Siswa adalah 4 (Kurang Aktif), Kedisiplinan adalah 4 (Kurang Disiplin) , dan Nilai Rata-rata adalah 3 (80-90) dengan hasil keterangan banyaknya data siswa yaitu Keaktifan di Kelas adalah Kurang Aktif, dengan Kedisiplinan yaitu Kurang Disiplin, dan Nilai Rata-ratanya adalah 81-90

**2. C2 : 1 2 3**

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 2 dapat diketahui hasil dari grup Keaktifan di Kelas (X), Kedisiplinan (Y), Nilai Rata-rata (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 314 data. Dari keterangan data menunjukkan bahwa mengelompokkan siswa berdasarkan keaktifan di kelas dan kedisiplinan dalam kurikulum merdeka berdasarkan Nilai Rata-rata dengan titik pusat centroid pada variable Keaktifan Siswa adalah 1 (Sangat Aktif), Kedisiplinan adalah 2 (Disiplin) , dan Nilai Rata-rata adalah 3 (71-80) dengan hasil keterangan banyaknya data siswa yaitu Keaktifan di Kelas adalah Siswa Cukup Aktif, dengan Kedisiplinan yaitu Disiplin, dan Nilai Rata-ratanya adalah 71-80.

**3. C3 : 3 2 2**

Dari gambar diatas dapat dianalisis pada hasil cluster 3 dapat diketahui hasil dari grup Keaktifan di Kelas (X), Kedisiplinan (Y), Nilai Rata-rata (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 224 data. Dari keterangan data menunjukkan bahwa mengelompokkan siswa berdasarkan keaktifan di kelas dan kedisiplinan dalam kurikulum merdeka berdasarkan Nilai Rata-rata dengan titik pusat centroid pada variable Keaktifan Siswa adalah 3 (Siswa Cukup Aktif), Kedisiplinan adalah 2 (Disiplin) , dan Nilai Rata-rata adalah 3 (81-90) dengan hasil keterangan banyaknya data siswa yaitu Keaktifan di Kelas adalah Siswa Cukup Aktif, dengan Kedisiplinan yaitu Disiplin, dan Nilai Rata-ratanya adalah 81-90

**5. KESIMPULAN**

Dari hasil analisis yang dilakukan dengan proses 3 Cluster dapat diketahui hasil dari grup Keaktifan di Kelas (X), Kedisiplinan (Y), Nilai Rata-rata (Z) jumlah data yang dimiliki sebanyak 314 data. Dari keterangan data menunjukkan bahwa mengelompokkan siswa berdasarkan keaktifan di kelas dan kedisiplinan dalam kurikulum merdeka berdasarkan Nilai

Rata-rata dengan titik pusat centroid pada variabel Keaktifan Siswa adalah 1 (Sangat Aktif), Kedisiplinan adalah 2 (Disiplin) , dan Nilai Rata-rata adalah 3 (71-80) dengan hasil keterangan banyaknya data siswa yaitu Keaktifan di Kelas adalah Siswa Cukup Aktif, dengan Kedisiplinan yaitu Disiplin, dan Nilai Rata-ratanya adalah 71-80.

Dari hasil dari analisa yang dilakukan yaitu, didapatlah hasil kesimpulan bahwa kelompok data siswa yaitu Keaktifan di Kelas adalah Siswa Cukup Aktif, dengan Kedisiplinan yaitu Disiplin, dan Nilai Rata-ratanya adalah 71-80.

## DAFTAR REFERENSI

- Budiman, I., Saori, S., Nurul Anwar, R., Yuga Pangestu, M., & Fitriani. (2021). Analisis Pengendalian Mutu Di Bidang Industri Makanan (Studi Kasus: UMKM Mochi Kaswari Lampion Kota Sukabumi). *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(10), 2185-2190.
- Budiman/I./Saori/S./Nurul Anwar/R./Yuga Pangestu/M./& Fitriani. (2021). Analisis Pengendalian Mutu Di Bidang Industri Makanan (Studi Kasus: UMKM Mochi Kaswari Lampion Kota Sukabumi). *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(10), 2185-2190.
- Defita, S. B. M., Novriyenni, & Simanjuntak, M. (2022). Penerapan Data Mining Pengelompokan Data Pada Penghasilan Orang Tua Siswa Menggunakan Metode Clustering Algoritma K-Means Pada SMA Negeri 1 Selesai. *Jurnal Sistem Informasi Kaputama (JSIK)*, 6(2), 107-117. [www.kaputama.ac.id](http://www.kaputama.ac.id)  
<https://doi.org/10.59697/jsik.v6i2.167>
- Delima, S. (2023). Algoritma Apriori (E. Indra, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Universitas Prima Indonesia. <https://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/ISBN/article/view/3248>
- Dhani, D. M., Relita, B., & Prahmana, I. G. (2024). Penerapan Metode K-Means Clustering untuk Menentukan Kepuasan Mahasiswa terhadap Fasilitas Sarana dan Prasarana Kampus di STMIK Kaputama Binjai. *Bridge: Jurnal Publikasi Sistem Informasi Dan Telekomunikasi*, 2(3), 229-243. <https://doi.org/10.62951/bridge.v2i3.170>
- Eninta, R. B., Novriyenni, & Ramadani, S. (2024). Pengelompokan Data Penerima Bantuan untuk Disabilitas di Kota Binjai Menggunakan Metode Clustering Algoritma K-Means. *Repeater: Publikasi Teknik Informatika Dan Jaringan*, 2(4), 105-116. <https://doi.org/10.62951/repeater.v2i4.207>
- Eninta/S. B. P./Maulita/Y./& Putra/S. A. (2024). Penerapan Metode Apriori Pada Data Penduduk Berdasarkan Tingkat Kesejahteraan (Studi Kasus: Kantor Camat Sirapit). *Repeater: Publikasi Teknik Informatika Dan Jaringan*, 2(4), 266-289. <https://doi.org/10.62951/repeater.v2i4.260>
- Faizah, N. (2023). Pengelolaan Siswa Pada Sekolah Agama Islam. *Manajemen Pendidikan Islam*, 1(1), 461-474. <https://doi.org/10.30868/im.v4i02.4612>

- Fatwa, M., Ristu, R., Pandiangan, S., & Supriyadi, E. (2022). Pengaplikasian Matlab Pada Perhitungan Matriks. *Papanda Journal of Mathematics and Sciences Research*, 1(2), 2022. <https://doi.org/10.56916/pjmsr.v1i2.260>
- Ferdiansa/I./Imam Agung/A./& Faizah/A. (2022). Implementasi Algoritma Apriori Untuk Sistem Penilaian Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Di Universitas Hasyim Asy'ari (Studi Kasus di Universitas Hasyim Asy'ari). *Jurnal Ilmiah Inovasi Teknologi Informasi*, 6, 1-8.
- Ferine/F. K./& Juniarti. (2022). *Pelayanan SDM* (1st ed.). Selat Media Patners.
- Fitriani/M./Nama/G. F./& Mardiana/M. (2022). Implementasi Association Rule Dengan Algoritma Apriori Pada Data Peminjaman Buku UPT Perpustakaan Universitas Lampung Menggunakan Metodologi CRISP-DM. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 10(1), 41-49. <https://doi.org/10.23960/jitet.v10i1.2263>
- Fitriyah, S., & Muspita, R. (2021). Analisis nilai rata-rata hasil belajar siswa dalam pembelajaran daring. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 54(2), 191-198
- Harianja, T., & Fahmi, H. (2022). Implementasi Metode K-Means Clustering Dalam Mengklasterkan Buku Perpustakaan Di Smk Negeri 1 Pantai Labu. *Jurnal Sistem Informasi Kaputama (JSIK)*, 6(1), 39-47. <https://doi.org/10.59697/jsik.v6i1.181>
- Hasanah/A. U./Andaryani/S./Huspita Sari/F./Utami Dwikurniawati/I./& Puji Lestari/D. (2024). Inovasi Pelayanan Publik Berbasis Teknologi Digital: Tantangan dan Peluang di Pemerintah Daerah. *Journal Of Social Science Research*, 4, 5228-5235.
- Hasanah/F. N./& Untari/R. S. (2020). *Rekayasa Perangkat Lunak* (M. Suryawinata/Ed.; 1st ed./Vol. 1). UMSIDA PRESS.
- Hendrastuty, N. (2024). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Dalam Evaluasi Hasil Pembelajaran Siswa. *Jurnal Ilmiah Informatika Dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, 3(1), 46-56. <https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v3i1.26>
- Ihda/A. A. F./Alifah/A. N./Aulia/M. T./Krishna/I. P./& Suadnyana/D. (2024). Identifikasi Pola Kunjungan Pasien: Inovasi Pelayanan pada Rumah Sakit WKJ Surabaya dengan Algoritma Apriori. *Seminar Nasional Sains Data*, 2024(1), 1080. <https://doi.org/10.33005/senada.v4i1.421>
- Ihda/A./Annur/F./Alifah/A. N./Aulia/M. T./Krishna/P./& Suadnyana/D. (2024). Identifikasi Pola Kunjungan Pasien: Inovasi Pelayanan pada Rumah Sakit WKJ Surabaya dengan Algoritma Apriori. *Seminar Nasional Sains Data*, 2024, 1080-1089. <https://doi.org/10.33005/senada.v4i1.421>
- Jannah, F., Irtifa, T., & Fatimattus. Az Zahra Putri. (2022). Problematika Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar 2022. *Ilmu Sosial, Humaniora, Dan Pendidikan*, 4(2), 55-65. <https://doi.org/10.55606/ay.v4i2.36>
- Juniasa/I. D. N. (2023). Kualitas Pelayanan Publik Bidang Administrasi Kependudukan Di Kantor Desa Bengkel Kecamatan Busungbiu Kabupaten Buleleng. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan (JISIP)*, 7(3), 2855-2860. <https://doi.org/10.58258/jisip.v7i3.5844>

- Juniasih/T. E./& Marpaung/I. S. (2023). Analisis Sistem Pelayanan Publik Di Kantor Kecamatan Padang Sidimpuan Batunadua. *Jurnal Education And Development*, 11(1), 556-561. <https://doi.org/10.37081/ed.v11i1.4433>
- Kiwasi Wororomi/J./Reba/F./Madowen/A. S./Sroyer/A. M. M./Halomoan/E. M./Koibur/M. E./Erna/H. P./Marwan/R. E./Hajiar/Y./Mukarramah/Y./& Marta Dinata/R. (2024). *Data Mining* (1st ed./Vol. 1). Eureka Media Aksara.
- Ma'ady, M. N. P., Lidiawaty, B. R., Dzulkarnain, A., & Ramadan, A. (2024). *Data Mining Algoritma Dan Contoh Perhitungan Matematis* (1st ed., Vol. 1). Cv. Budi Utama.
- Mubarok/I./Marisa/F./& Purnomo/D. (2019). Implementasi Algoritma Apriori Untuk Menentukan Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Sim Online Universitas Widyagama Malang. *Teknologi & Manajemen Informatika*, 3(1), 86-93. <https://doi.org/10.26905/jtmi.v3i1.1244>
- Nurfajiah/A./Hartati/T./& Amalia/D. R. (2021). Integrated Library System untuk Meningkatkan Efektivitas Layanan Perpustakaan Dengan Menggunakan Metode Algoritma Apriori (Studi Kasus: Perpustakaan Kabupaten Cirebon). *Journal of Information Technology*, 3(1), 39-44. <https://doi.org/10.47292/joint.v3i1.55>
- Nuritha, C., & Tsurayya, A. (2021). Pengembangan Video Pembelajaran Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kedisiplinan Siswa. *Pendidikan Matematika*, 05(01), 48-64. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.430>
- Pitrawati, & Sanjaya, A. (2021). Rekayasa Perangkat Lunak Perhitungan Harga Pokok Produksi Metode Full Costing Pada Umkm Mitra Cake Di Bandar Lampung. *Jurnal Informasi Dan Komputer*, 11(2), 154-162. <https://doi.org/10.35959/jik.v9i2.243>
- Pitrawati/& Sanjaya/A. (2021). Rekayasa Perangkat Lunak Perhitungan Harga Pokok Produksi Metode Full Costing Pada Umkm Mitra Cake Di Bandar Lampung. *Jurnal Informasi Dan Komputer*, 11(2), 154-162. <https://doi.org/10.35959/jik.v9i2.243>
- Pramudia/R./Maulita/Y./& Ramadani/S. (2024). Penerapan Algoritma Apriori Korelasi Menentukan Pola Makanan Sehat untuk Balita. *Jurnal Penelitian Sistem Informasi*, 2(4), 01-15. <https://doi.org/10.54066/jpsi.v2i4.2448>
- Putri/D. A./Maulita/Y./& Hermansyah/S. (2024). Penerapan Algoritma Apriori Mengetahui Pola Tindakan Kriminal Berdasarkan Wilayah (Studi Kasus: Polsek Sunggal). *Jurnal Publikasi Sistem Informasi Dan Telekomunikasi*, 2(4), 32-46. <https://doi.org/10.62951/bridge.v2i4.200>
- Rahman, A., Restuono, L., Maulidya, A., Siregar, A., Khairul, & Wijaya, R. F. (2023). Pengelompokan Mahasiswa Potensial Drop Out Menggunakan Metode Clustering (Studi Kasus: Stmik Kaputama). *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, 7(1), 39-46. <https://doi.org/10.59697/jik.v7i1.5>
- Ramadhani, J., Dinnawar, M., & Aritonang, N. P. (2024). Penilaian Pengelompokan Data Prestasi Siswa Menggunakan Metode K-Means Untuk Mengenali Siswa Berprestasi. *Journal of Computer (Online)*, 4(1), 15-22. <https://doi.org/10.33330/j-com.v4i1.2977>

- Santos Lasatira, G., & Akramullah. (2024). Penerapan Metode Clustering K-Means Untuk Mendapatkan Nilai Rata-Rata Siswa (Studi Kasus: SMP Negeri 9 Ambon). *JITU (Jurnal Informasi Dan Teknologi)*, 1(2), 28-39. Data Mining Data mining. In D. Ediana (Ed.)/PT Global Eksekutif Teknologi (1st ed./Vol. 1/Issue 1). PT Global Eksekutif Teknologi. <https://doi.org/10.30605/jitu.v1i2.61>
- Saptadi/T. S./Munawar/Z./Umalihayati/Chafid/N./Kartika/Ma./Riski/M. Y./Persadha/G./Mustakim/Ilham/M./& Sopiandi/L. (2024). *Data Mining* (P. T. Cahyono/Ed.; 1st ed.). Yayasan Cendikia Mulia Mandiri.
- Saragih, M., Sinaga, B., & Siregar, N. (2021). Aktivitas belajar siswa dalam pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan hasil belajar. *Jurnal Education and Development*, 9(1), 142-148. <https://doi.org/10.51878/teaching.v1i3.510>
- Subandi, M. (2020). Pembentukan karakter disiplin peserta didik melalui pembiasaan dan keteladanan. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 10(1), 23-33. <https://doi.org/10.20527/kewarganegaraan.v10i2.9498>
- Sukarlin, A., Ginting, B. S., & Gultom, I. (2021). Pengelompokan Perlombaan Ksn (Kompetisi Sains Nasional) Jenjang Smp Berdasarkan Cabang Lomba Menggunakan Metode Clustering (Studi Kasus: Dinas Pendidikan Kab.Langkat). *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, 5(1), 45-51.
- Yanto, D., Susanto, H., Zulkifli, K., & Romadhonal Gupron, F. (2023). Penerapan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Kualitas Satuan Pendidikan Berdasarkan Nilai Internal Dan Eksternal. *Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, 5(2), 319-328. <https://doi.org/10.33650/jeeecom.v5i2.6946>