

Implementation of Data Mining Teacher Performance Assessment Using the K-means Clustering Method in Student Learning Styles in the 4.0 Era

¹Nurul Hasanah Zul'Aini, ²Imran Lubis*, ³Tio Ria Pasaribu

¹Sistem Informasi, STMIK KAPUTAMA Binjai

¹², Sistem Informasi, STMIK KAPUTAMA Binjai

¹³ Sistem Informasi, STMIK KAPUTAMA Binjai

Jl. Veteran No.4A-9A, Tangsi, Binjai Kota, Binjai, Sumatera Utara 20714

e-mail: nurulhasanah1300@gmail.com

Received: 2023-06-05

Revised: 2023-07-10

Accepted: 2023-08-15

Page : 1-21

Abstrak : Di era digital saat ini, teknologi informasi telah mengubah berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Era 4.0 memberikan tantangan baru bagi pendidikan, termasuk dalam penilaian kinerja guru. Penilaian kinerja guru merupakan salah satu aspek penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Namun, dalam mengukur kinerja guru, terdapat banyak faktor yang perlu dipertimbangkan, termasuk gaya belajar siswa. Penelitian ini dilakukan di sekolah Paba Binjai dengan melakukan wawancara langsung terhadap 700 siswa yang akan mengisi data kuisioner. Metode ini merupakan metode yang populer digunakan dalam analisis cluster, yang bertujuan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok yang homogen berdasarkan kemiripan atribut yang dimiliki.. Penjelasan dari hasil diatas ialah : Dari 20 data terdapat 3 group yaitu group 1 terdapat 10 data, group 2 terdapat 4 data dan group 3 terdapat 6 data. Adapun penjelasan dari 3 group tersebut sebagai berikut: 1. Cluster 1 Terdapat 12 Data 6,4 1,9 1,6 Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwasannya pada cluster 1 data penilaian kinerja guru dalam gaya belajar siswa SMK Paba Binjai pada group Mata Pelajaran (X) adalah Teknik Komputer dan Jaringan , untuk kelompok Evaluasi siswa Belajar (Y) ialah Tercapai, dan pada group Gaya belajar (Z) ialah Auditori. 2. Cluster 2 Terdapat 4 Data 7,75 2,5 1,5 Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwasannya pada cluster 2 data penilaian kinerja guru dalam gaya belajar siswa SMK Paba Binjai pada group Mata Pelajaran (X) adalah Rekayasa Perangkat Lunak, untuk kelompok Evaluasi siswa (Y) ialah Cukup tercapai, dan pada group Gaya belajar (Z) ialah Auditori. 3. Cluster 3 Terdapat 6 Data 6,5 1,5 1,6 Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwasannya pada cluster 3 data penilaian kinerja guru dalam gaya belajar siswa SMK Paba Binjai pada group Mata Pelajaran (X) adalah Teknik Komputer dan Jaringan, untuk kelompok Evaluasi siswa (Y) ialah Tercapai, dan pada group Gaya belajar (Z) Cukup ialah Auditori. Penilaian ini digunakan sebagai pertimbangan untuk kepala sekolah dalam memutuskan guru yang kurang berintegritas dan menghasilkan kelompok guru yang memiliki kualitas mengajar sangat baik , baik, cukup baik, dan kurang baik.

Kata kunci: Gaya Belajar Siswa, Clustering, Data Mining

Abstract : In today's digital era, information technology has changed various aspects of life, including in the world of education. Era 4.0 provides new challenges for education, including in assessing teacher performance. Teacher performance evaluation is an important aspect in improving the quality of education. However, in measuring teacher performance, there are many factors to consider, including student learning styles. This research was conducted at the Paba Binjai school by conducting direct interviews with 700 students who would fill out questionnaire data. This method is a popular method used in cluster analysis, which aims to group data into several homogeneous groups based on the similarity of the attributes possessed. there are 4 data and group 3 there are 6 data. The explanation of the 3 groups is as follows: 1. Cluster 1 There are 12 data 6.4 1.9 1.6 Based on the above calculations it can be seen that in cluster 1 the teacher performance assessment data in the learning styles of SMK Paba Binjai students in the Subject group (X) is Computer and Network Engineering, for the Student Evaluation Learning group (Y) is Achieved, and in the Learning Style group (Z) is Auditory. 2. Cluster 2 There are 4 data 7.75 2.5 1.5 Based on the above calculations it can be seen that in cluster 2 the data on teacher performance assessment in the learning styles of Paba Binjai Vocational High School students in the Subject group (X) is Software Engineering, for the group Student evaluation (Y) is quite achieved, and in the learning style group (Z) is auditory. 3. Cluster 3 There are 6 data 6.5 1.5 1.6 Based on the above calculations it can be seen that in cluster 3 the teacher performance assessment data in the learning styles of Paba Binjai Vocational High School students in the Subject group (X) are Computer and Network Engineering, for the student evaluation group (Y) is achieved, and in the learning style group (Z) enough is auditory. This assessment is used as a consideration for school principals in deciding teachers who lack integrity and produce a group of teachers who have very good, good, moderate, and poor teaching quality.

Keywords: Student Learning Style, Clustering, Data Mining,



Journal of Engineering, Technology and Computing (JETCom) This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

1 Pendahuluan (or Introduction)

Di era digital saat ini, teknologi informasi telah mengubah berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Era 4.0 memberikan tantangan baru bagi pendidikan, termasuk dalam penilaian kinerja guru. Penilaian kinerja guru merupakan salah satu aspek penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Namun, dalam mengukur kinerja guru, terdapat banyak faktor yang perlu dipertimbangkan, termasuk gaya belajar siswa.

Gaya belajar siswa adalah cara siswa memperoleh, memproses, dan mengingat informasi. Setiap siswa memiliki gaya belajar yang berbeda-beda, dan pemahaman terhadap gaya belajar siswa dapat membantu guru dalam mengajar dengan lebih efektif. Dalam konteks ini, teknik data mining dapat digunakan untuk menganalisis pola gaya belajar siswa dan mengklasifikasikan guru berdasarkan penilaian kinerja mereka.

Penilaian Kinerja guru yang dilakukan memuat tentang kriteria Mata pelajaran, evaluasi siswa, dan gaya belajar. Penelitian ini dilakukan di sekolah Paba Binjai dengan melakukan wawancara langsung terhadap 700 siswa yang akan mengisi data kuisisioner. Penilaian ini digunakan sebagai pertimbangan untuk kepala sekolah dalam memutuskan guru yang kurang berintegritas dan menghasilkan kelompok guru yang memiliki kualitas mengajar sangat baik, baik, cukup baik, dan kurang baik.

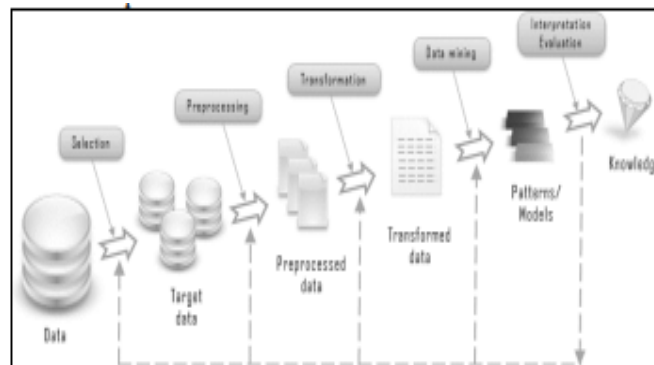
Variabel yang telah digunakan akan menjadi pusat hasil dari penelitian ini, dimana variabel mata pelajaran, evaluasi siswa, gaya belajar untuk menjadi bahan dalam membuat kuisisioner untuk penilaian kinerja guru. Siswa akan menilai sesuai dengan variabel yang telah ditentukan, kemudian siswa akan menilai guru sesuai dengan kemampuan yang dimiliki guru dalam salah satu variabel ini, apakah guru memiliki kemampuan yang telah sesuai dengan konteks pengajaran atau tidak.

Salah satu metode dalam data mining yang dapat digunakan adalah metode *K-Means Clustering*. Metode ini merupakan metode yang populer digunakan dalam analisis cluster, yang bertujuan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok yang homogen berdasarkan kemiripan atribut yang dimiliki. Dalam konteks penilaian kinerja guru, metode *K-Means Clustering* dapat digunakan untuk mengelompokkan guru berdasarkan gaya belajar siswa yang mereka hadapi. *K-Means* merupakan salah satu algoritma teknik *clustering* yang dimulai dengan pemilihan secara acak, yang merupakan banyaknya *cluster* yang ingin dibentuk dari data yang akan diclusterkan.

2 Tinjauan Literatur (or Literature Review)

2.1 Data mining Knowledge Discovery In Databases

Data mining adalah salah satu bagian proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD) yang berfungsi untuk mengekstrak pola atau contoh berdasarkan data dengan menggunakan suatu algoritma yang spesifik, Menurut Ni Luh Putu Purnama Dewi., et al, 2022 dalam (Wafa 2013).



Gambar 1. Proses KDD

2.2 Tahapan Data Mining

Adapun tahapan dari data mining adalah sebagai berikut:

1. Data Selection

Sebelum melakukan proses data mining menggunakan algoritma *k-means*, maka terlebih dahulu dilakukan proses pemilihan data. Data yang digunakan yaitu data penilaian kinerja guru berupa hasil kuisioner yang diisi oleh siswa SMK Paba Binjai.

2. Preprocessing/Cleaning

Setelah melakukan pemilihan data atau seleksi data, selanjutnya dilakukan proses preprocessing yaitu menghilangkan data yang duplikat dan menghapus data yang tidak valid.

3. Transformation

Data Berdasarkan atribut yang sudah dipilih, maka diperoleh output yang membedakan menjadi 4 cluster nilai kinerja yaitu: sangat baik, baik, cukup baik, dan kurang baik. Penentuan penilaian kinerja dilihat berdasarkan nilai kompetensi mata pelajaran, evaluasi siswa, dan gaya belajar.

4. Data mining

Pada proses data mining selanjutnya dilakukan pengolahan data yang didapatkan dengan menggunakan dataset SMK Paba Binjai diolah dengan algoritma *k-means*. Algoritma *k-means* merupakan algoritma atau teknik dalam menentukan kelompok (grup) ke dalam satu cluster.

5. Interpretation / Evaluation

Pada tahap *interpretation/evaluation* yaitu tahap pengujian yang menggunakan dataset hasil kuisioner siswa SMK Paba Binjai dengan menerapkan software *matlab* untuk mengolah data lebih mudah dimengerti.

2.3 Teknik Data Mining

Ada beberapa teknik dari data mining, antara lain sebagai berikut:

1) Association Rule Mining

Association Rule mining merupakan suatu teknik mining untuk menemukan asosiasi antara kombinasi atribut. Contoh dari aturan asosiatif dari analisa pembelian Implementasi di suatu minimarket dapat mengatur penempatan barangnya atau

merancang strategi pemasaran dengan memakai kupon diskon untuk kombinasi barang tertentu.

2) Clustering

Berbeda dengan *association rule* mining dan klasifikasi dimana kelas data telah ditentukan sebelumnya, *clustering* dapat dipakai untuk memberikan label pada kelas data yang belum diketahui.

3) Klasifikasi

Pengklasifikasian yang dilakukan dalam suatu variabel kategori Sebagai contoh, penggolongan kriteria status ekonomi masyarakat dapat dipisahkan dalam tiga kategori, yaitu mampu, tidak mampu, kurang mampu.

2.4 Clustering

Clustering mengacu pada pengelompokan atas data, observasi atau kasus berdasarkan kemiripan objek yang diteliti. Sebuah cluster adalah suatu kumpulan data yang mirip dengan lainnya atau tidakmiripan data pada kelompok lain Langkah-langkah perhitungan K-Means Clustering sebagai berikut:

$$\text{Dist} : \sqrt{\sum_{k=0}^n (P_k - Q_k)^2}$$

Untuk menentukan jarak digunakan rumus Euclidean sebagai berikut:

Keterangan:

Dist : Jarak Obyek

P_k : Titik dari Obyek p

Q_k : Titik dari Obyek q

k : Urutan dari koordinat

2.5 Algoritma K-means

K-means merupakan salah satu algoritma dalam fungsi clustering atau pengelompokan. *Clustering* mengacu pada pengelompokan atas data, observasi atau kasus berdasarkan kemiripan objek yang diteliti. Sebuah cluster adalah suatu kumpulan data yang mirip dengan lainnya atau tidakmiripan data pada kelompok lain. *K-means clustering* merupakan bagian dari data mining.

Teknologi data mining pada sebuah perusahaan atau instansi pada dasarnya agar dapat membantu mempercepat proses pengambilan keputusan secara tepat.

Dalam menentukan nilai *centroid* untuk awal iterasi, nilai awal maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$V_y = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^n X_{kj}$$

- 1 Menghitung jarak antara titik centroid dengan titik tiap objek.

$$Dy = \sqrt{(X_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2}$$

2. Kembali ke tahap ke-2, lakukan perulangan hingga nilai *centroid* yang dihasilkan tetap dan anggota *cluster* tidak berpindah ke cluster lain.

2.6 Pemrograman Matlab

Matlab merupakan perangkat lunak yang cocok dipakai sebagai alat komputasi yang melibatkan penggunaan matriks dan vektor, fungsi-fungsi dalam toolbox matlab dibuat untuk memudahkan perhitungan tersebut.

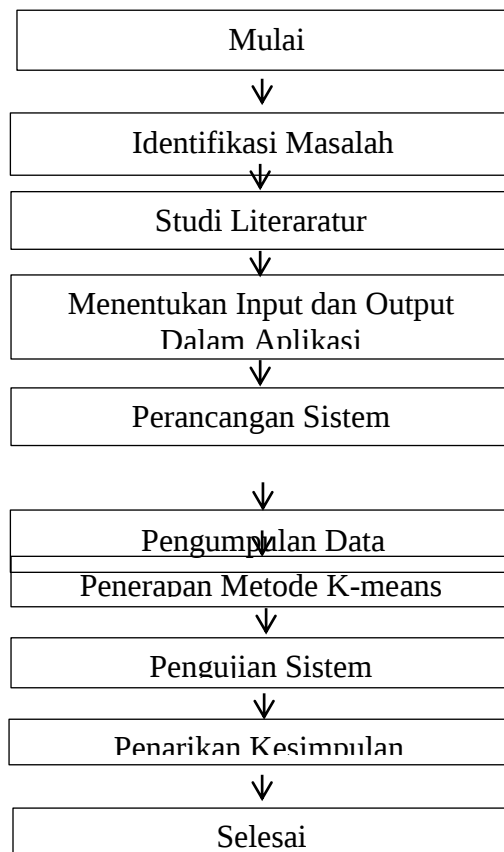
Matlab adalah suatu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang diperuntukkan untuk komputasi teknis. *Matlab* mengintegrasikan aspek komputasi, visualisasi dan pemrograman dalam suatu lingkungan yang mudah dilakukan.

Matlab bisa dipergunakan untuk aplikasi :

1. Pemodelan, Simulasi dan pembuatan *prototype*.
2. Komputasi dan matematika.
3. *Data analysis*, explorasi, visualisasi.
4. *Scientific and engineering graphics*.
5. *Application development*, termasuk pembuatan *graphical user interface (GUI)* yang memudahkan penggunaan bagi kalangan yang awam dengan komputasi.

3 Metode Penelitian (or Research Method)

Dalam metodologi penelitian dilakukan untuk mencari sesuatu yang sistematis dengan menggunakan metode ilmiah serta sumber yang berlaku. Ada beberapa tahapan metodologi penelitian yang di lakukan dalam penyelesaian masalah. Tahapan tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Prosedur Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Masalah dalam penelitian ini berkaitan dengan Sistem belajar siswa yang diterapkan oleh guru, sehingga akan dilakukan penilaian kinerja guru Di era 4.0. Banyak gaya belajar siswa yang terkadang justru menjadi kendala dalam proses belajar, sehingga guru tidak mampu memenuhi harapan belajar siswa yang ingin belajar mengikuti gaya di era 4.0.

2. Studi Literatur

Metode studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian (Zed, 2008:3). Studi kepustakaan merupakan kegiatan yang diwajibkan dalam penelitian, khususnya penelitian akademik yang tujuan utamanya adalah mengembangkan aspek teoritis maupun aspek manfaat praktis.

3. Menentukan Input Output Dalam Aplikasi

Menentukan input dan output dalam sistem yaitu dengan hasil dari data kuisioner pada penelitian ini akan disimpan dalam bentuk file excel, yang kemudian file tersebut akan diimport kedalam program dengan menggunakan *software Matlab* yang berisi proses clustering, kemudian dari hasil tersebut akan didapat berapa jumlah cluster untuk hasil penilaian kinerja guru berdasarkan kriteria dalam penelitian ini.

4. Pengumpulan Data

Tahapan ini merupakan tahapan pengumpulan data penelitian yaitu data tentang penilaian kinerja guru dalam gaya belajar siswa yang sesuai dengan variabel untuk diperlukan dalam pembuatan skripsi, yang mana lokasi penelitian ini akan dilakukan di SMK Paba Binjai.

5. Analisa Data

Tahapan ini merupakan tahapan mengolah dan menganalisis data yang telah diperoleh dari pengumpulan data / telah melakukan riset, sehingga data tersebut dapat di kelompokkan sesuai dengan variabel yang telah ditentukan.

6. Pengujian Dan Implementasi

Tahapan ini merupakan tahapan untuk melakukan pengujian validasi dan implementasi, yaitu untuk menguji penerapan hasil grup dari setiap *cluster* yang akan di *import* ke dalam program *Matlab*, dan juga di implementasi yang nantinya akan dilakukan analisa terhadap program atau *coding* sehingga dapat diketahui apakah sudah memenuhi tujuan yang ingin dicapai.

7. Evaluasi

Tahapan ini merupakan tahapan mengambil kesimpulan dan saran yang dapat dilakukan dalam penyusunan skripsi. Dengan adanya kesimpulan maka akan diketahui hasil dari keseluruhan skripsi dan diharapkan dengan saran akan perbaikan-perbaikan dan manfaat bagi yang lain dan juga yang berada dilingkungan sekitarnya.

4 Hasil dan Pembahasan (or Results and Analysis)

Dalam Data pendukung penelitian ini, yang akan diolah adalah data kuisioner siswa SMK Paba Binjai. Berikut ini adalah tabel dari data tersebut.

Tabel 1. Data Yang Akan diolah

No	Mata Pelajaran	Evaluasi Siswa	Gaya Belajar
1	Tata Kelola Perkantoran / Sekretaris	Cukup Tercapai	Auditori
2	Tata Kelola Perkantoran / Sekretaris	Tidak Tercapai	Auditori
3	Tata Kelola Perkantoran / Sekretaris	Tercapai	Auditori
4	Agribisnis Tanaman Perkebunan / Spesialis Perkebunan	Tidak Tercapai	Visual
5	Agribisnis Tanaman Perkebunan / Spesialis Perkebunan	Cukup Tercapai	Visual
6	Akuntansi dan Keuangan Lembaga / Akuntan	Tercapai	Visual
7	Teknik Pengelasan	Tercapai	Visual
8	Teknik Pengelasan	Cukup Tercapai	Visual
9	Teknik Pengelasan	Cukup Tercapai	Visual
10	Teknik Pengelasan	Tercapai	Visual
11	Rekayasa Perangkat Lunak	Tercapai	Auditori
12	Rekayasa Perangkat Lunak	Cukup Tercapai	Auditori
13	Rekayasa Perangkat Lunak	Cukup Tercapai	Auditori
14	Multimedia	Cukup Tercapai	Auditori
15	Rekayasa Perangkat Lunak	Cukup Tercapai	Visual
16	Teknik Komputer dan Jaringan	Cukup Tercapai	Visual
17	Teknik Komputer dan Jaringan	Cukup Tercapai	Auditori
18	Teknik Komputer dan Jaringan	Tidak Tercapai	Auditori
19	Teknik Komputer dan Jaringan	Tidak Tercapai	Kinestik
20	Teknik Komputer dan Jaringan	Cukup Tercapai	Visual

Tabel 2. Inisialisasi Kriteria Mata Pelajaran

Kode	Mata Pelajaran
1	Teknik Audio Video (TAV)
2	Teknik Kendaraan Ringan Otomotif
3	Teknik Bisnis Sepeda Motor
4	Teknik Pengelasan
5	Multimedia
6	Teknik Komputer dan Jaringan
7	Rekayasa Perangkat Lunak
8	Tata Kelola Perkantoran / Sekretaris
9	Akuntansi dan Keuangan Lembaga / Akuntan
10	Pemasaran / Marketing
11	Agribisnis Tanaman Perkebunan / Spesialis Perkebunan
12	Agribisnis Tanaman Pangan / Spesialis Buah dan Sayuran
13	Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian / Spesialis Pengolahan
14	Pendidikan Agama Islam
15	PKN
16	Bahasa Indonesia
17	Matematika
18	Bahasa Inggris

19	IPAS
20	Olahraga

Tabel 3. Inisialisasi Kriteria Evaluasi Siswa

Kode	Evaluasi Siswa
1	Tercapai
2	Cukup tercapai
3	Tidak Tercapai
4	Menguasai kelas
5	Menguasai Teknologi

Tabel 4. Inisialisasi Kriteria Gaya Belajar

Kode	Gaya Belajar
1	Auditori
2	Visual
3	Kinestik
4	Belajar Kelompok

Tabel 5. Transformasi Data Berdasarkan Inisialisasi Yang Dibentuk

No	Mata Pelajaran	Evaluasi Siswa	Gaya Belajar
1	8	2	1
2	8	3	1
3	8	1	1
4	11	3	2
5	11	2	2
6	9	1	2
7	4	1	2

8	4	2	2
9	4	2	2
10	4	1	2
11	7	1	1
12	7	2	1
13	7	2	1
14	5	2	1
15	7	2	2
16	6	2	2
17	6	2	1
18	6	3	1
19	6	3	3
20	6	2	3

4.1 Perhitungan Data Berdasarkan Algoritma *K-Means Clustering*

Untuk menentukan *group* dari satu objek, pertama yang harus dilakukan adalah mengukur jarak *Euclidean* antara dua titik atau objek atau X, Y dan Z yang didefinisikan sebagai berikut:

$$Euclidean(X,Y,Z) = \sqrt{\sum (X1 - X2)^2 + (Y1 - Y2)^2 + (Z1 - Z2)^2}$$

Lakukan *cluster* menjadi 3 kelompok (K=3) dan tentukan titik pusat *centroid*. Adapun proses perhitungan *clustering* seperti dibawah ini:

Iterasi I

Centroid 1 = (8,2,1) diambil dari secara acak dari data 1

Centroid 2 = (8,3,1) diambil dari secara acak dari data 2

Centroid 3 = (8,1,1) diambil dari secara acak dari data 3

Keterangan :

Penentuan *centroid* awal dilakukan secara random.

Penyelesaian :

Bagian 1 (8,2,1)

K = 3, *centroid1* = (8,2,1), *centroid2* = (8,3,1), *centroid 3* = (8,1,1)

Jarak dari C 1 (X) = $\sqrt{(8-8)^2 + (2-2)^2 + (1-1)^2} = 0$

Jarak dari C 2 (Y) = $\sqrt{(8-8)^2 + (2-3)^2 + (1-1)^2} = 1$

Jarak dari C 3 (Z) = $\sqrt{(8-8)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2} = 1$

Bagian 2 (8,3,1)

K = 3, *centroid1* = (8,2,1), *centroid2* = (8,3,1), *centroid 3* = (8,1,1)

Jarak dari C 1 (X) = $\sqrt{(8-8)^2 + (3-2)^2 + (1-1)^2} = 1$

Jarak dari C 2 (Y) = $\sqrt{(8-8)^2 + (3-3)^2 + (1-1)^2} = 0$

Jarak dari C 3 (Z) = $\sqrt{(8-8)^2 + (3-1)^2 + (1-1)^2} = 2$

Bagian 3 (8,1,1)

K = 3, *centroid1* = (8,2,1), *centroid2* = (8,3,1), *centroid 3* = (8,1,1)

Copyright@March2024/Publisher : Yayasan Bina Internusa Mabarindo

URL : <https://journal.binainternusa.org/index.php/jetcom> Email: jetcom@gmail.com or jetcom@binainternusa.org

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(8-8)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2} = 1$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(8-8)^2 + (1-3)^2 + (1-1)^2} = 2$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(8-8)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2} = 0$$

Bagian 4 (11,3,2)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(11-8)^2 + (3-2)^2 + (2-1)^2} = 3,31$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(11-8)^2 + (3-3)^2 + (2-1)^2} = 3,16$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(11-8)^2 + (3-1)^2 + (2-1)^2} = 3,74$$

Bagian 5 (11,2,2)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(11-8)^2 + (2-2)^2 + (2-1)^2} = 3,16$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(11-8)^2 + (2-3)^2 + (2-1)^2} = 3,31$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(11-8)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2} = 3,31$$

Bagian 6 (9,1,2)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(9-8)^2 + (1-2)^2 + (2-1)^2} = 1,73$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(9-8)^2 + (1-3)^2 + (2-1)^2} = 2,44$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(9-8)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2} = 1,41$$

Bagian 7 (4,2,2)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(4-8)^2 + (2-2)^2 + (2-1)^2} = 4,12$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(4-8)^2 + (2-3)^2 + (2-1)^2} = 4,24$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(4-8)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2} = 4,24$$

Bagian 8 (4,2,2)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(4-8)^2 + (2-2)^2 + (2-1)^2} = 4,12$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(4-8)^2 + (2-3)^2 + (2-1)^2} = 4,24$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(4-8)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2} = 4,24$$

Bagian 9 (4,2,2)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(4-8)^2 + (2-2)^2 + (2-1)^2} = 4,12$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(4-8)^2 + (2-3)^2 + (2-1)^2} = 4,24$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(4-8)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2} = 4,24$$

Bagian 10 (4,1,2)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(4-8)^2 + (1-2)^2 + (2-1)^2} = 4,24$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(4-8)^2 + (1-3)^2 + (2-1)^2} = 4,58$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(4-8)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2} = 4,12$$

Bagian 11 (7,1,1)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(7-8)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2} = 1,41$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(7-8)^2 + (1-3)^2 + (1-1)^2} = 2,23$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(7-8)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2} = 1$$

Bagian 12 (7,2,1)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(7-8)^2 + (2-1)^2 + (1-2)^2} = 1,73$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(7-8)^2 + (2-1)^2 + (1-3)^2} = 2,44$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(7-8)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2} = 1,41$$

Bagian 13 (7,2,1)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(7-8)^2 + (2-1)^2 + (1-2)^2} = 1,73$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(7-8)^2 + (2-1)^2 + (1-3)^2} = 2,44$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(7-8)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2} = 1,41$$

Bagian 14 (5,2,1)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(5-8)^2 + (2-1)^2 + (1-2)^2} = 3,31$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(5-8)^2 + (2-1)^2 + (1-3)^2} = 3,74$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(5-8)^2 + (2-1)^2 + (1-1)^2} = 3,16$$

Bagian 15 (7,2,2)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(7-8)^2 + (2-1)^2 + (2-2)^2} = 1,41$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(7-8)^2 + (2-1)^2 + (2-3)^2} = 1,73$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(7-8)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2} = 1,73$$

Bagian 16 (6,2,2)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(6-8)^2 + (2-1)^2 + (2-2)^2} = 2,23$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(6-8)^2 + (2-1)^2 + (2-3)^2} = 2,44$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(6-8)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2} = 2,44$$

Bagian 17 (6,2,2)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(6-8)^2 + (2-1)^2 + (2-2)^2} = 2,23$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(6-8)^2 + (2-1)^2 + (2-3)^2} = 2,44$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(6-8)^2 + (2-1)^2 + (2-1)^2} = 2,44$$

Bagian 18 (6,3,1)

$$K = 3, \text{centroid1} = (8,2,1), \text{centroid2} = (8,3,1), \text{centroid3} = (8,1,1)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(6-8)^2 + (3-1)^2 + (1-2)^2} = 3$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(6-8)^2 + (3-1)^2 + (1-3)^2} = 3,46$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(6-8)^2 + (3-1)^2 + (1-1)^2} = 3,82$$

Bagian 19 (6,3,3)

$K = 3$, $centroid1 = (8,2,1)$, $centroid2 = (8,3,1)$, $centroid3 = (8,1,1)$

Jarak dari C 1 (X) = $\sqrt{(6-8)^2 + (3-1)^2 + (3-2)^2} = 3$

Jarak dari C 2 (Y) = $\sqrt{(6-8)^2 + (3-1)^2 + (3-3)^2} = 3,82$

Jarak dari C 3 (Z) = $\sqrt{(6-8)^2 + (3-1)^2 + (3-1)^2} = 3,46$

Bagian 20 (6,2,3)

$K = 3$, $centroid1 = (8,2,1)$, $centroid2 = (8,3,1)$, $centroid3 = (8,1,1)$

Jarak dari C 1 (X) = $\sqrt{(6-8)^2 + (2-1)^2 + (3-2)^2} = 2,44$

Jarak dari C 2 (Y) = $\sqrt{(6-8)^2 + (2-1)^2 + (3-3)^2} = 2,23$

Jarak dari C 3 (Z) = $\sqrt{(6-8)^2 + (2-1)^2 + (3-1)^2} = 3$

Tabel dibawah ini adalah tabel yang menunjukan hasil penentuan *group* 1 sebagai berikut :

Tabel III.6 Hasil Penentuan Group I

No	Mata Pelajaran (X)	Evaluasi Siswa (Z)	Gaya Belajar (Y)	Jarak Dari C1	Jarak Dari C2	Jarak Dari C3	Group
1	8	2	1	0	1	1	1
2	8	3	1	1	0	2	2
3	8	1	1	1	2	0	3
4	11	3	2	3,31	3,16	3,74	2
5	11	2	2	3,16	3,31	3,31	1
6	9	1	2	1,73	2,44	1,41	3
7	4	1	2	4,12	4,24	4,24	1
8	4	2	2	4,12	4,24	4,24	1
9	4	2	2	4,12	4,24	4,24	1
10	4	1	2	4,24	4,58	4,12	3
11	7	1	1	1,41	2,23	1	3
12	7	2	1	1,73	2,44	1,41	1
13	7	2	1	1,73	2,44	1,41	1
14	5	2	1	3,31	3,74	3,16	3
15	7	2	2	1,41	1,73	1,73	1
16	6	2	2	2,23	2,44	2,44	1
17	6	2	1	2,23	2,44	2,44	1
18	6	3	1	3	3,46	3,82	2
19	6	3	3	3	3,82	3,46	3
20	6	2	3	2,44	2,23	3	2

Group berdasarkan jarak minimal ke *centroid* terdekat yaitu :

Jika jarak terpendek berada di C1 maka data di masukan di kelompok 1

Jika jarak terpendek berada di C2 maka data di masukan di kelompok 2

Jika jarak terpendek berada di C3 maka data di masukan di kelompok 3

Grup Lama = {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}

Group Baru = {1,2,3,2,1,3,1,1,1,3,3,1,1,3,1,1,2,3,2}

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

Untuk *group* 1 ada 10 data yaitu :

$$C1 = (8+11+4+4+4+7+7+7+6+6) / 10 = 6,4$$

$$C2 = (2+2+1+2+2+2+2+2+2+2) / 10 = 1,9$$

$$C3 = (1+2+2+2+2+1+1+2+2+1) / 10 = 1,6$$

Untuk *group* 2 ada 4 data yaitu :

$$C1 = (8+11+6+6) / 4 = 7,75$$

$$C2 = (3+3+2+2) / 4 = 2,5$$

$$C3 = (1+2+1+3) / 4 = 1,5$$

Untuk *group* 3 ada 6 data yaitu :

$$C1 = (8+9+4+7+5+6) / 6 = 6,5$$

$$C2 = (1+1+1+1+2+3) / 6 = 1,5$$

$$C3 = (1+2+2+1+1+3) / 6 = 1,6$$

Iterasi II

$$\text{Centroid 1} = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6)$$

$$\text{Centroid 2} = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5)$$

$$\text{Centroid 3} = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$$

Penyelesaian :

Bagian 1 (8,2,1)

$$K = 3, \text{centroid1} = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6), \text{centroid2} = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5), \text{centroid 3} = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(8 - 6,4)^2 + (2 - 1,9)^2 + (1 - 1,6)^2} = 0,71$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(8 - 7,75)^2 + (2 - 2,5)^2 + (1 - 1,5)^2} = 0,74$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(8 - 6,5)^2 + (2 - 1,5)^2 + (1 - 1,6)^2} = 2,86$$

Bagian 2 (8,3,1)

$$K = 3, \text{centroid1} = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6), \text{centroid2} = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5), \text{centroid 3} = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(8 - 6,4)^2 + (3 - 1,9)^2 + (1 - 1,6)^2} = 2,03$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(8 - 7,75)^2 + (3 - 2,5)^2 + (1 - 1,5)^2} = 0,74$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(8 - 6,5)^2 + (3 - 1,5)^2 + (1 - 1,6)^2} = 2,20$$

Bagian 3 (8,1,1)

$$K = 3, \text{centroid1} = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6), \text{centroid2} = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5), \text{centroid 3} = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(8 - 6,4)^2 + (1 - 1,9)^2 + (1 - 1,6)^2} = 1,93$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(8 - 7,75)^2 + (1 - 2,5)^2 + (1 - 1,5)^2} = 1,6$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(8 - 6,5)^2 + (1 - 1,5)^2 + (1 - 1,6)^2} = 1,59$$

Bagian 4 (11,3,2)

$$K = 3, \text{centroid1} = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6), \text{centroid2} = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5), \text{centroid 3} = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(11 - 6,4)^2 + (3 - 1,9)^2 + (2 - 1,6)^2} = 4,74$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(11 - 7,75)^2 + (3 - 2,5)^2 + (2 - 1,5)^2} = 3,32$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(11 - 6,5)^2 + (3 - 1,5)^2 + (2 - 1,6)^2} = 4,76$$

Bagian 5 (11,2,2)

$K = 3$, $centroid1 = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6)$, $centroid2 = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5)$, $centroid3 = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(11 - 6,4)^2 + (2 - 1,9)^2 + (2 - 1,6)^2} = 3,61$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(11 - 7,75)^2 + (2 - 2,5)^2 + (2 - 1,5)^2} = 3,92$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(11 - 6,5)^2 + (2 - 1,5)^2 + (2 - 1,6)^2} = 4,54$$

Bagian 6 (9,1,2)

$K = 3$, $centroid1 = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6)$, $centroid2 = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5)$, $centroid3 = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(9 - 6,4)^2 + (1 - 1,9)^2 + (2 - 1,6)^2} = 2,78$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(9 - 7,75)^2 + (1 - 2,5)^2 + (2 - 1,5)^2} = 2,43$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(9 - 6,5)^2 + (1 - 1,5)^2 + (2 - 1,6)^2} = 2,58$$

Bagian 7 (4,2,2)

$K = 3$, $centroid1 = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6)$, $centroid2 = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5)$, $centroid3 = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(4 - 6,4)^2 + (2 - 1,9)^2 + (2 - 1,6)^2} = 2,43$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(4 - 7,75)^2 + (2 - 2,5)^2 + (2 - 1,5)^2} = 3,81$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(4 - 6,5)^2 + (2 - 1,5)^2 + (2 - 1,6)^2} = 3,33$$

Bagian 8 (4,2,2)

$K = 3$, $centroid1 = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6)$, $centroid2 = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5)$, $centroid3 = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(4 - 6,4)^2 + (2 - 1,9)^2 + (2 - 1,6)^2} = 2,43$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(4 - 7,75)^2 + (2 - 2,5)^2 + (2 - 1,5)^2} = 3,81$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(4 - 6,5)^2 + (2 - 1,5)^2 + (2 - 1,6)^2} = 3,33$$

Bagian 9 (4,2,2)

$K = 3$, $centroid1 = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6)$, $centroid2 = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5)$, $centroid3 = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(4 - 6,4)^2 + (2 - 1,9)^2 + (2 - 1,6)^2} = 2,43$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(4 - 7,75)^2 + (2 - 2,5)^2 + (2 - 1,5)^2} = 3,81$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(4 - 6,5)^2 + (2 - 1,5)^2 + (2 - 1,6)^2} = 3,33$$

Bagian 10 (4,1,2)

$K = 3$, $centroid1 = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6)$, $centroid2 = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5)$, $centroid3 = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(4 - 6,4)^2 + (1 - 1,9)^2 + (2 - 1,6)^2} = 2,43$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(4 - 7,75)^2 + (1 - 2,5)^2 + (2 - 1,5)^2} = 3,81$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(4 - 6,5)^2 + (1 - 1,5)^2 + (2 - 1,6)^2} = 2,33$$

Bagian 11 (7,1,1)

$K = 3$, $centroid1 = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6)$, $centroid2 = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5)$, $centroid3 = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(7 - 6,4)^2 + (1 - 1,9)^2 + (1 - 1,6)^2} = 1,15$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(7 - 7,75)^2 + (1 - 2,5)^2 + (1 - 1,5)^2} = 1,65$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(7 - 6,5)^2 + (1 - 1,5)^2 + (1 - 1,6)^2} = 0,81$$

Bagian 12 (7,2,1)

K = 3, centroid1 = (6,4 1,9 1,6), centroid2 = (7,75 2,5 1,5), centroid 3 = (6,5 1,5 1,6)

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(7 - 6,4)^2 + (2 - 1,9)^2 + (1 - 1,6)^2} = 0,72$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(7 - 7,75)^2 + (2 - 2,5)^2 + (1 - 1,5)^2} = 0,86$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(7 - 6,5)^2 + (2 - 1,5)^2 + (1 - 1,6)^2} = 0,81$$

Bagian 13 (7,2,1)

K = 3, centroid1 = (6,4 1,9 1,6), centroid2 = (7,75 2,5 1,5), centroid 3 = (6,5 1,5 1,6)

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(7 - 6,4)^2 + (2 - 1,9)^2 + (1 - 1,6)^2} = 0,72$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(7 - 7,75)^2 + (2 - 2,5)^2 + (1 - 1,5)^2} = 0,86$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(7 - 6,5)^2 + (2 - 1,5)^2 + (1 - 1,6)^2} = 0,81$$

Bagian 14 (5,2,1)

K = 3, centroid1 = (6,4 1,9 1,6), centroid2 = (7,75 2,5 1,5), centroid 3 = (6,5 1,5 1,6)

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(5 - 6,4)^2 + (2 - 1,9)^2 + (1 - 1,6)^2} = 1,75$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(5 - 7,75)^2 + (2 - 2,5)^2 + (1 - 1,5)^2} = 2,83$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(5 - 6,5)^2 + (2 - 1,5)^2 + (1 - 1,6)^2} = 1,63$$

Bagian 15 (7,2,2)

K = 3, centroid1 = (6,4 1,9 1,6), centroid2 = (7,75 2,5 1,5), centroid 3 = (6,5 1,5 1,6)

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(7 - 6,4)^2 + (2 - 1,9)^2 + (2 - 1,6)^2} = 0,72$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(7 - 7,75)^2 + (2 - 2,5)^2 + (2 - 1,5)^2} = 0,86$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(7 - 6,5)^2 + (2 - 1,5)^2 + (2 - 1,6)^2} = 0,81$$

Bagian 16 (6,2,2)

K = 3, centroid1 = (6,4 1,9 1,6), centroid2 = (7,75 2,5 1,5), centroid 3 = (6,5 1,5 1,6)

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(6 - 6,4)^2 + (2 - 1,9)^2 + (2 - 1,6)^2} = 0,57$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(6 - 7,75)^2 + (2 - 2,5)^2 + (2 - 1,5)^2} = 1,88$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(6 - 6,5)^2 + (2 - 1,5)^2 + (2 - 1,6)^2} = 0,81$$

Bagian 17 (6,2,2)

K = 3, centroid1 = (6,4 1,9 1,6), centroid2 = (7,75 2,5 1,5), centroid 3 = (6,5 1,5 1,6)

$$\text{Jarak dari C 1 (X)} = \sqrt{(6 - 6,4)^2 + (2 - 1,9)^2 + (2 - 1,6)^2} = 0,57$$

$$\text{Jarak dari C 2 (Y)} = \sqrt{(6 - 7,75)^2 + (2 - 2,5)^2 + (2 - 1,5)^2} = 1,88$$

$$\text{Jarak dari C 3 (Z)} = \sqrt{(6 - 6,5)^2 + (2 - 1,5)^2 + (2 - 1,6)^2} = 0,81$$

Bagian 18 (6,3,1)

$K = 3$, $centroid1 = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6)$, $centroid2 = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5)$, $centroid3 = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$

Jarak dari C 1 (X) = $\sqrt{(6 - 6,4)^2 + (3 - 1,9)^2 + (1 - 1,6)^2} = 1,23$

Jarak dari C 2 (Y) = $\sqrt{(6 - 7,75)^2 + (3 - 2,5)^2 + (1 - 1,5)^2} = 1,88$

Jarak dari C 3 (Z) = $\sqrt{(6 - 6,5)^2 + (3 - 1,5)^2 + (1 - 1,6)^2} = 2,81$

Bagian 19 (6,3,3)

$K = 3$, $centroid1 = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6)$, $centroid2 = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5)$, $centroid3 = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$

Jarak dari C 1 (X) = $\sqrt{(6 - 6,4)^2 + (3 - 1,9)^2 + (3 - 1,6)^2} = 2,82$

Jarak dari C 2 (Y) = $\sqrt{(6 - 7,75)^2 + (3 - 2,5)^2 + (3 - 1,5)^2} = 2,35$

Jarak dari C 3 (Z) = $\sqrt{(6 - 6,5)^2 + (3 - 1,5)^2 + (3 - 1,6)^2} = 2,11$

Bagian 20 (6,2,3)

$K = 3$, $centroid1 = (6,4 \quad 1,9 \quad 1,6)$, $centroid2 = (7,75 \quad 2,5 \quad 1,5)$, $centroid3 = (6,5 \quad 1,5 \quad 1,6)$

Jarak dari C 1 (X) = $\sqrt{(6 - 6,4)^2 + (2 - 1,9)^2 + (3 - 1,6)^2} = 1,45$

Jarak dari C 2 (Y) = $\sqrt{(6 - 7,75)^2 + (2 - 2,5)^2 + (3 - 1,5)^2} = 1,35$

Jarak dari C 3 (Z) = $\sqrt{(6 - 6,5)^2 + (2 - 1,5)^2 + (3 - 1,6)^2} = 1,56$

Tabel dibawah ini adalah tabel yang menunjukan hasil penentuan *group* II sebagai berikut :

Tabel III.7 Hasil Penentuan *Group* II

No	Mata Pelajaran (X)	Evaluasi Siswa (Z)	Gaya Belajar (Y)	Jarak Dari C1	Jarak Dari C2	Jarak Dari C3	Group
1	8	2	1	0,71	0,74	2,86	1
2	8	3	1	2,03	0,74	2,20	2
3	8	1	1	1,93	1,6	1,59	3
4	11	3	2	4,74	3,32	4,76	2
5	11	2	2	3,61	3,92	4,54	1
6	9	1	2	2,78	3,43	2,58	3
7	4	1	2	2,43	3,81	3,33	1
8	4	2	2	2,43	3,81	3,33	1
9	4	2	2	2,13	3,81	2,33	1
10	4	1	2	2,43	3,81	2,33	3
11	7	1	1	1,15	1,65	0,81	3
12	7	2	1	0,72	0,86	0,81	1
13	7	2	1	0,72	0,86	0,81	1
14	5	2	1	1,75	2,83	1,63	3
15	7	2	2	0,72	0,86	0,81	1

16	6	2	2	0,57	1,88	0,81	1
17	6	2	1	0,57	1,88	0,81	1
18	6	3	1	1,23	1,88	2,81	2
19	6	3	3	2,82	2,35	2,11	3
20	6	2	3	1,45	1,35	1,56	2

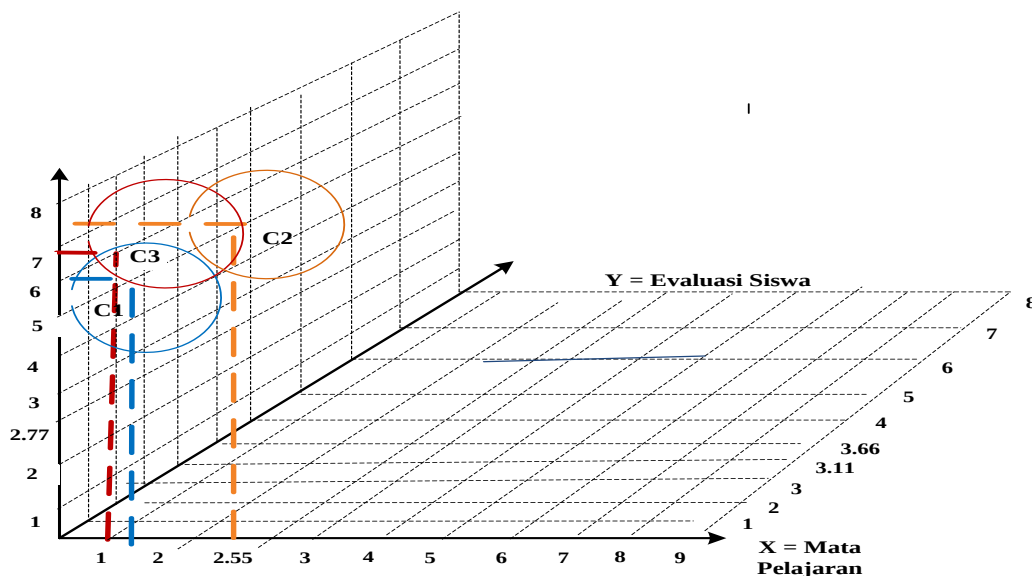
Dengan menggunakan iterasi II dari hasil *Group 1*, maka didapat hasil *Group* berdasarkan jarak minimal ke *centroid* terdekat yaitu :

Group Lama = 1,2,3,2,1,3,1,1,1,3,3,1,1,3,1,1,1,2,3,2}

Group Baru = 1,2,3,2,1,3,1,1,1,3,3,1,1,3,1,1,1,2,3,2}

Dari hasil pembahasan Group Lama dari iterasi 1 didapat juga hasil dari pembahasan group baru seperti yang tertera di atas,

Karena pada hasil iterasi ke-1 dan iterasi ke-2 tidak berubah atau terdapat persamaan, maka perhitungan iterasi dihentikan dan mendapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar III.6 Grafik *Penilaian kinerja Guru dari Hasil kuisioner*

Keterangan :

Centroid 1 : $\begin{matrix} X & Y & Z \\ (6,4 & 1,9 & 1,6) \end{matrix}$

Centroid 2 : (7,75 2,5 1,5)
Centroid 3 : (6,5 1,5 1,6)

Penjelasan dari hasil diatas ialah :

Dari 20 data terdapat 3 *group* yaitu *group* 1 terdapat 10 data, *group* 2 terdapat 4 data dan *group* 3 terdapat 6 data. Adapun penjelasan dari 3 *group* tersebut sebagai berikut:

1. **Cluster 1 Terdapat 12 Data**

6,4; 1,9; 1,6;

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwasannya pada *cluster* 1 data penilaian kinerja guru dalam gaya belajar siswa SMK Paba Binjai pada *group* Mata Pelajaran (X) adalah Teknik Komputer dan Jaringan , untuk kelompok Evaluasi siswa Belajar (Y) ialah Tercapai, dan pada *group* Gaya belajar (Z) ialah Auditori.

2. **Cluster 2 Terdapat 4 Data**

7,75; 2,5; 1,5;

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwasannya pada *cluster* 2 data penilaian kinerja guru dalam gaya belajar siswa SMK Paba Binjai pada *group* Mata Pelajaran (X) adalah Rekayasa Perangkat Lunak, untuk kelompok Evaluasi siswa (Y) ialah Cukup tercapai, dan pada *group* Gaya belajar (Z) ialah Auditori.

3. **Cluster 3 Terdapat 6 Data**

6,5; 1,5; 1,6 ;

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwasannya pada *cluster* 3 data penilaian kinerja guru dalam gaya belajar siswa SMK Paba Binjai pada *group* Mata Pelajaran (X) adalah Teknik Komputer dan Jaringan, untuk kelompok Evaluasi siswa (Y) ialah Tercapai, dan pada *group* Gaya belajar (Z) Cukup ialah Auditori.

5 **Kesimpulan (or Conclusion)**

Penilaian ini digunakan sebagai pertimbangan untuk kepala sekolah dalam memutuskan guru yang kurang berintegritas dan menghasilkan kelompok guru yang memiliki kualitas mengajar sangat baik , baik, cukup baik, dan kurang baik.

Siswa akan menilai sesuai dengan variabel yang telah ditentukan, kemudian siswa akan menilai guru sesuai dengan kemampuan yang dimiliki guru dalam salah satu variabel ini, apakah guru memiliki kemampuan yang telah sesuai dengan konteks pengajaran atau tidak.

Metode ini merupakan metode yang populer digunakan dalam analisis cluster, yang bertujuan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok yang homogen berdasarkan kemiripan atribut yang dimiliki.

Referensi (Reference) Minimal 10 Referensi

- [1](K-means et al., 2023)ANDREA, R., Palupi, S., & Qomariah, S. (2017). Cluster Analysis for Learning Style of Vocational High School Student Using K-Means and FUZZY C-MEANS (FCM). *Jurnal Penelitian Pos Dan Informatika*, 7(2), 121.
<https://doi.org/10.17933/jppi.2017.070204>

-
- [2] Dewi, N. L. P. P., Purnama, I. N., & Utami, N. W. (2022). Penerapan Data Mining Untuk Clustering Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus: STMIK Primakara). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 16(2), 105. <https://doi.org/10.32815/jitika.v16i2.761>
- [3] Feby Tri, M., & Nataliani, Y. (2021). Analisis Pengaruh Penilaian Asesor terhadap Kinerja Guru Mata Pelajaran dengan k-Means Clustering. *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 4(1), 14–22.
- [3] Gerardo, B. G., Saifullah, S., & Irawan, E. (2019). Teknik Data Mining Dalam Penilaian Pengajaran Guru Berdasarkan Indeks Kepuasan Siswa. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 508–514. <https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1634>
- [4] K-means, M. M., Sahibu, S., Bambang, R., & Taufik, I. (2023). Penerapan Data Mining Dalam Analisis Penilaian Kinerja Pegawai. 7, 22–29. <https://doi.org/10.30865/mib.v7i1.5100>
- [5] Regina, S., Sutinah, E., & Agustina, N. (2021). Clustering Kualitas Kinerja Karyawan Pada Perusahaan Bahan Kimia Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(2), 573. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i2.2909>
- [6] Sartika, D., & Jumadi, J. (2019). *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) Clustering Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus: Universitas Dehasen Bengkulu)*. 703–709. <https://seminar-id.com/semnas-sainteks2019.html>
- [7] Shinta Palupi, Reza Andrea, S. Q. (2017). Analisis cluster gaya belajar siswa sekolah menengah kejuruan dengan pendekatan metode k-means dan fuzzy c-means. *Jurnal Penelitian Komunikasi Dan Opini Publik*, 21(2), 102–110.