



# Implementasi Data Mining dengan Menerapkan Algoritma K-Means Clustering untuk Memberikan Rekomendasi Jurusan Kuliah Bagi Mahasiswa Baru

Ita Arfyanti<sup>1,\*</sup>, Tommy Bustomi<sup>2</sup>, Ivan Haristyawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Sistem Informasi, STMIK Widya Cipta Dharma, Samarinda, Indonesia

<sup>2</sup>Prodi Teknik Informatika Multimedia, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>ita@wicida.ac.id, <sup>2</sup>tbustomi@gmail.com, <sup>3</sup>Ivan@wicida.ac.id

Email Penulis Korespondensi: ita@wicida.ac.id

**Abstrak**—Pada tingkatan perguruan tinggi, seseorang pelajar, belajar pada bidang keahlian atau jurusan yang sesuai dengan bidang bakat dan minatnya. Pemilihan jurusan perguruan tinggi yang kurang tepat akan berakibat bagi masa depan calon mahasiswa baru tersebut. Dalam memilih jurusan hendaknya seorang calon mahasiswa baru memilih jurusan yang sesuai dengan kemampuan, baik itu secara akademik maupun bakat yang dimilikinya. Salah satu cara untuk mengatasi calon mahasiswa yang salah dalam memilih jurusan ini adalah dengan menggunakan metode Clustering K-Means. Algoritma K-Means bagian dari clustering data mining yang memiliki peran untuk membentuk kelompok baru berdasarkan dengan pembentukan cluster. Algoritma Clustering K-Means dapat menyelesaikan permasalahan dalam merekomendasikan jurusan kepada calon mahasiswa baru berdasarkan nilai sekolah. Hasil dari penerapan algoritma K-Means bahwasannya pada Cluster 1 terdapat 6 Calon Mahasiswa, Pada Cluster 2 terdapat 11 Calon Mahasiswa dan Pada Cluster 3 terdapat 3 Calon Mahasiswa.

**Kata Kunci:** Data Mining; Clustering; Rekomendasi; Jurusan; Algoritma K-Means

**Abstract**—At the tertiary level, a student studies in a field of expertise or major that suits his or her area of talent and interest. Choosing an inappropriate college major will have consequences for the future of the prospective new student. In choosing a major, a prospective new student should choose a major that suits his abilities, both academically and his talents. One way to overcome prospective students who are wrong in choosing this major is to use the K-Means Clustering method. The K-Means algorithm is part of clustering data mining which has the role of forming new groups based on cluster formation. The K-Means Clustering algorithm can solve the problem of recommending majors to prospective new students based on school grades. The results of applying the K-Means algorithm show that in Cluster 1 there are 6 prospective students, in Cluster 2 there are 11 prospective students and in Cluster 3 there are 3 prospective students.

**Keywords:** Data Mining; Clustering; Recommendation; Major; K-Means Algorithm

## 1. PENDAHULUAN

Perguruan tinggi merupakan salah satu institusi pendidikan yang sangat penting untuk mencetak tenaga profesional. Pada tingkatan perguruan tinggi, seseorang pelajar, belajar pada bidang keahlian atau jurusan yang sesuai dengan bidang bakat dan minatnya. Pada perguruan tinggi sendiri, terdapat banyak jurusan dan dimana tidak semua perguruan tinggi memiliki jurusan yang sama[1].

Pemilihan jurusan perguruan tinggi yang kurang tepat akan berakibat bagi masa depan calon mahasiswa baru tersebut. Kesalahan dalam pemilihan jurusan biasanya diakibatkan oleh karena alasan kurangnya pengetahuan mengenai jurusan yang ada, mengikuti saran dari orang tua, ikut-ikutan teman, gengsi atau tidak ada pilihan jurusan yang lain[2]. Hal ini akan berdampak pada proses pembelajaran selama kuliah karena kurang mengerti materi-materi yang diberikan atau bahkan tidak menyukai materi perkuliahan tersebut yang akan mengakibatkan rendahnya indeks prestasi (IP) hingga terancam dikeluarkan[3].

Dalam memilih jurusan hendaknya seorang calon mahasiswa baru memilih jurusan yang sesuai dengan kemampuan, baik itu secara akademik maupun bakat yang dimilikinya. Pilihan secara tanpa pertimbangan yang matang akan mengakibatkan adanya kesadaran yang terlambat bahwa jurusan yang diambil tidak sesuai dengan minat dan bakat akibat yang lebih buruk yaitu dikeluarkan seorang mahasiswa/i karena dinyatakan tidak mampu mengikuti pendidikan yang di ikutinya[4].

Salah satu cara untuk mengatasi calon mahasiswa yang salah dalam memilih jurusan ini adalah dengan menggunakan metode Clustering K-Means. Sifatnya hanya membantu dalam menentukan pilihan dari sekian banyak alternatif berdasarkan kriteria dan pembobotan yang ditentukan. Algoritma Clustering K-Means adalah teknik pemecah masalah berdasarkan klasterisasi dengan karakteristik dimana proses penentuannya[5][6][7].

Algoritma K-Means bagian dari clustering data mining yang memiliki peran untuk membentuk kelompok baru berdasarkan dengan pembentukan cluster. Pembentukan cluster yang dilakukan pada algoritma K-Means berdasarkan dengan kesamaan ataupun kemiripan dari pada karakteristik data. Pada algoritma K-Means khususnya untuk menentukan karakteristik data berdasarkan dengan nilai jarak terdekat dari data. Dimana jarak terdekat berdasarkan dengan nilai euclidean distance[8][9][10].

Pada penelitian yang dilakukan, juga dibutuhkan referensi sebagai penelitian terdahulu seperti yang dilakukan oleh Febriansyah dan Siti Muntari pada tahun 2023, dimana judul penelitian yang dilakukan adalah Penerapan Algoritma K-Means untuk Klasterisasi Penduduk Miskin pada Kota Pagar Alam hasil yang didapatkan



pada penelitian bahwasannya proses Clustering ini menghasilkan tiga cluster yaitu cluster\_0 sebanyak 156 orang, cluster\_1 sebanyak 82 orang, dan cluster\_2 sebanyak 233 orang[11].

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Preddy Marpaung, dkk pada tahun 2023 dengan judul penelitian Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Kepadatan Penduduk Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Algoritma K-Means bahwasannya Dengan hasil penggunaan algoritma K-Means dapat menghasilkan, bahwa dari 22 kecamatan yang ada, terdapat 3 kecamatan Sangat Padat (cluster1), 4 kecamatan padat (cluster2), dan 15 kecamatan sedang (cluster3)[12].

Juga telah dilakukan penelitian yang lain dilakukan oleh Putri Apriyani, dkk pada tahun 2023 dimana judul penelitian yang dilakukan Penerapan Algoritma K-Means dalam Klasterisasi Kasus Stunting Balita Desa Tegalwangi hasil yang didapatkan pada penelitian Hasil dari penelitian ini adalah didapat jumlah cluster optimal dengan K=2. Untuk cluster 0 terdapat 392 balita yaitu Shanum, Rizka, Nurjanah dan lainnya, cluster 1 dengan terdapat 3 balita yaitu Ezra, M Abidza dan Abd Mahmud. Dengan jumlah total balita stunting 287 balita dan jumlah total balita status normal 108 balita dan nilai DBI yang paling optimal sebesar 0.007 dimana nilai tersebut mendekati 0 yang berarti klaster yang di evaluasi menghasilkan klaster yang baik[13].

Serta penelitian terakhir yang dilakukan oleh Mitha Rosadi, dkk pada tahun 2023 dengan judul penelitian Clustering Panjang Ruas Jalan di BBPJN Sumut Menggunakan Algoritma K-Means dimana hasil dari penelitian yang dilakukan Hasil yang diperoleh adalah terdapat 118 jalan dengan Cluster tingkat pendek (C1), 37 jalan dengan Cluster tingkat sedang (C2), dan 21 jalan dengan Cluster tingkat panjang (C3). Hal ini dapat menjadi masukan bagi BBPJN Sumut untuk mengetahui batas ruas jalan tingkat pendek, tingkat sedang dan tingkat panjang jalan[14].

Berdasarkan dengan penjabaran yang telah dilakukan dimana yang menjadi tujuan penelitian serta perbedaan dari penelitian yang dilakukan bahwasannya penelitian ini akan menyelesaikan permasalahan terkait dengan proses pemilihan jurusan bagi calon mahasiswa. Dimana pada penelitian ini nantinya akan memberikan rekomendasi hasil terhadap jurusan yang akan dipilih oleh calon mahasiswa. Proses dalam melakukan rekomendasi terhadap pemilihan jurusan dilakukan berdasarkan dengan menggunakan data mining serta menerapkan algoritma clustering K-Means.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Data Mining

Data mining memiliki pengertian lain yaitu Knowledge Discovery ataupun pattern recognition merupakan suatu istilah yang digunakan untuk mendapatkan pengetahuan yang tersembunyi dari kumpulan data yang berukuran sangat besar. Tujuan utama data mining adalah untuk menemukan, menggali, atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang kita miliki. Data mining merupakan bidang dari beberapa bidang keilmuan yang menyatukan teknik dari pembelajaran mesin, pengenalan permasalahan informasi dari database yang besar. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari database yang besar[15][16][17].

### 2.2 Algoritma K-Means Clustering

Pengertian Clustering K-Means adalah K dimaksudkan sebagai konstanta jumlah cluster yang diinginkan, Means dalam hal ini didefinisikan sebagai cluster, sehingga Clustering K-Means adalah suatu metode penganalisaan data atau metode data mining yang melakukan proses pemodelan tanpa supervisi (unsupervised) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi. Metode K-means berusaha mengelompokkan data yang ada dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada didalam kelompok yang lain. Dasar Algoritma K-means adalah sebagai berikut[18][19][20]:

1. Tentukan nilai k sebagai jumlah klaster yang ingin dibentuk
2. Inisialisasi k sebagai centroid yang dapat dibangkitkan secara random
3. Hitung jarak setiap data ke masing-masing centroid menggunakan persamaan Euclidean Distance yaitu sebagai berikut:

$$d(P, Q) = \sqrt{\sum_{j=1}^p (X_j(P) - X_j(Q))^2} \quad (1)$$

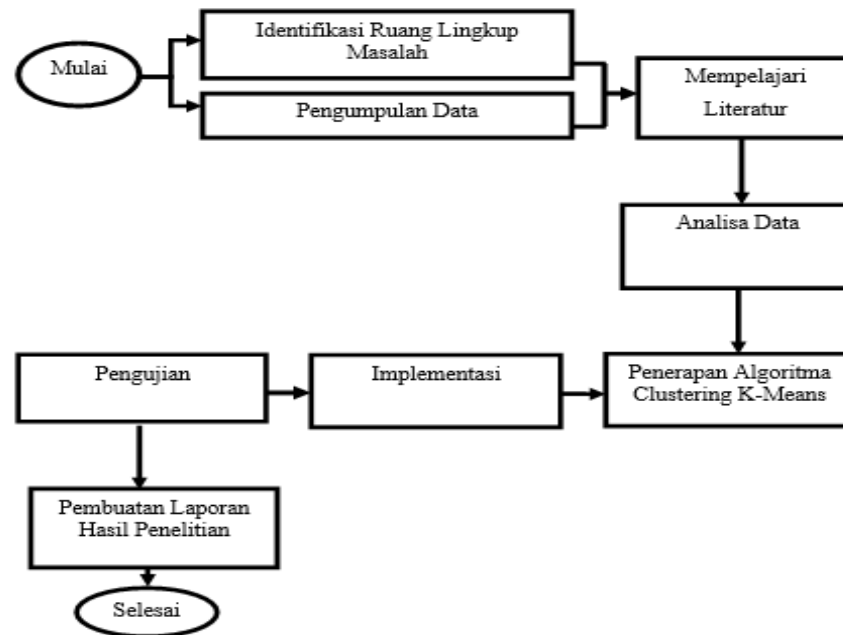
4. Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan centroidnya.
5. Tentukan posisi centroid baru (k)
6. Kembali ke langkah 3 jika posisi centroid baru dengan centroid lama tidak sama.

### 2.3 Metodologi Penelitian

Pada metodologi penelitian dijabarkan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian. Metodologi penelitian terdiri dari beberapa yang terkait secara sistematis. Tahapan ini diperlukan untuk mempermudah dalam melukan



penelitian. Sebelum membuat kerangka penelitian, penulis terlebih dahulu menganalisa topik yang akan diteliti. Dibawah ini merupakan alur dari tahapan penelitian serta proses pengumpulan data yang dilakukan:



**Gambar 1.** Metodologi Penelitian

Berdasarkan gambar 1 merupakan gambaran dari metodologi pada penelitian, maka diuraikan langkah kerja dapat dituliskan sebagai berikut:

1. Langkah awal dari penelitian ini adalah identifikasi ruang lingkup masalah, ditentukan terlebih dulu sebelum sampai pada tahap pembahasan selanjutnya agar pembahasan suatu masalah dapat terarah atau fokus pada suatu tujuan.
2. Langkah kedua adalah pengumpulan data, aktivitas mencari data untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan oleh penulis.
3. Langkah ketiga adalah mempelajari literature, untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan, maka dipelajari beberapa diseleksi untuk dapat menentukan literature yang akan digunakan peneliti.
4. Langkah keempat adalah analisi masalah, proses untuk memecahkan masalah
5. Langkah kelima adalah penerapan algoritma Clustering K-Means, proses penelitian dimana data diproses untuk menanggapi perumusan masalah.
6. Langkah keenam adalah implementasi, penggambaran beberapa elemen yang terpisah dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir.
7. Langkah ketujuh adalah pengujian, untuk dapat menganalisa tingkat keberhasilan algoritma Clustering K-Means melalui RapidMiner dan Microsoft Excel sehingga menghasilkan kesimpulan yang sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan yang ingin dicapai.
8. Langkah kedelapan adalah pembuatan laporan hasil penelitian dilakukan untuk dapat digunakan pada waktu yang akan datang.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisa Masalah

Pemilihan jurusan bagi calon mahasiswa baru merupakan sebuah hal yang cukup penting, dimana jika saja pemilihan jurusan yang salah bagi calon mahasiswa baru tentunya akan menghambat proses belajar mengajar bagi calon mahasiswa serta dengan akademik yang didapatkan. Proses pemilihan jurusan bagi calon mahasiswa baru setidaknya harus didasarkan dengan melihat terhadap minat dan bakat yang dimiliki. Maka dari itu perlu kiranya sebuah proses yang dilakukan untuk membantu bagi calon mahasiswa untuk menentukan jurusan berdasarkan dengan minat dan bakat yang dimiliki dengan hasil sebuah rekomendasi jurusan. Proses tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan peran dari data mining. Data mining merupakan sebuah proses pengolahan data ataupun penggalian data kembali. Dimana proses penggalian data bertujuan untuk mendapatkan sebuah informasi penting dan juga berharga yang nantinya dapat dipergunakan kembali bagi pemilik data untuk proses pengambilan keputusan. Pada data mining sendiri juga terdapat beberapa teknik yang dilakukan salah satunya adalah Clustering. Clustering merupakan sebuah proses pengelompokan data berdasarkan dengan karakteristik data, pada clustering



terdapat sendiri sebuah algoritma yang dapat digunakan untuk menyelesaikan data yaitu algoritma K-Means. Algoritma K-Means melakukan proses pembantuan klaster atau pengelompokan berdasarkan dengan nilai terdekat dari setiap centroid.

**3.1.1 Penerapan Algoritma K-Means**

Sebelum dilakukan penelitian, perlu kiranya mengetahui sampel data yang akan digunakan pada penelitian. Dimana pada Algoritma Clustering K-Means dalam proses cluster tidak dapat menggunakan data dalam bentuk huruf, oleh karena itu kriteria dikonversi kedalam bentuk angka. Berikut tabel 1 merupakan data calon mahasiswa.

**Tabel 1.** Data Calon Mahasiswa

No	Nama Calon Mahasiswa	Kriteria dan Penilaian				
		Nilai IPA	Nilai IPS	Nilai Bahasa	Nilai Seni	Bakat dan Minat
1	Calon Mahasiswa 1	72	74	76	76	1
2	Calon Mahasiswa 2	82	84	86	88	3
3	Calon Mahasiswa 3	65	61	69	66	2
4	Calon Mahasiswa 4	80	81	82	84	4
5	Calon Mahasiswa 5	80	84	85	86	1
6	Calon Mahasiswa 6	75	77	78	79	2
7	Calon Mahasiswa 7	84	84	86	80	4
8	Calon Mahasiswa 8	86	83	84	85	3
9	Calon Mahasiswa 9	61	63	60	65	1
10	Calon Mahasiswa 10	75	76	72	74	2
11	Calon Mahasiswa 11	80	81	84	86	2
12	Calon Mahasiswa 12	69	66	60	61	3
13	Calon Mahasiswa 13	82	84	85	87	2
14	Calon Mahasiswa 14	82	80	76	78	1
15	Calon Mahasiswa 15	61	64	60	74	3
16	Calon Mahasiswa 16	78	85	75	78	2
17	Calon Mahasiswa 17	82	83	80	80	3
18	Calon Mahasiswa 18	88	86	84	82	4
19	Calon Mahasiswa 19	65	68	61	60	2
20	Calon Mahasiswa 20	80	81	83	84	2

Kelompok data diatas berdasarkan nilai yang diperoleh oleh setiap mahasiswa.

- Langkah pertama menentukan jumlah cluster kedalam 3 kelompok,
- Langkah kedua menentukan nilai centroid awal/ titik pusat awal, dengan record data sesuai dengan jumlah attribute kriteria. Nilai centroid awal/ titik pusat awal diperoleh dari data mahasiswa secara acak seperti terlihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai Centroid Awal

No	Nama	Titik Pusat	Kriteria dan Penilaian				Bakat dan Minat
			Nilai IPA	Nilai IPS	Nilai Bahasa	Nilai Seni	
1	Calon Mahasiswa 1	C1	72	74	76	78	1
2.	Calon Mahasiswa 4	C2	80	81	82	84	4
3.	Calon Mahasiswa 12	C3	69	66	60	61	3

- Langkah ketiga menghitung jarak dengan menggunakan model Euclidean

**Cluster 1:**

$$d(x_1, c_1) = \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(72 - 72)^2 + (74 - 74)^2 + (76 - 76)^2 + (78 - 78)^2 + (1 - 1)^2} = 0$$

$$d(x_2, c_1) = \sqrt{(a_2 - c_{1a})^2 + (b_2 - c_{1b})^2 + (c_2 - c_{1c})^2 + (d_2 - c_{1d})^2 + (e_2 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(88 - 72)^2 + (86 - 74)^2 + (84 - 76)^2 + (82 - 78)^2 + (3 - 1)^2} = 22$$

$$d(x_3, c_1) = \sqrt{(a_3 - c_{1a})^2 + (b_3 - c_{1b})^2 + (c_3 - c_{1c})^2 + (d_3 - c_{1d})^2 + (e_3 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 72)^2 + (84 - 74)^2 + (85 - 76)^2 + (86 - 78)^2 + (2 - 1)^2} = 17.60$$

$$d(x_4, c_1) = \sqrt{(a_4 - c_{1a})^2 + (b_4 - c_{1b})^2 + (c_4 - c_{1c})^2 + (d_4 - c_{1d})^2 + (e_4 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 72)^2 + (81 - 74)^2 + (82 - 76)^2 + (84 - 78)^2 + (4 - 1)^2} = 13.92$$

$$d(x_5, c_1) = \sqrt{(a_5 - c_{1a})^2 + (b_5 - c_{1b})^2 + (c_5 - c_{1c})^2 + (d_5 - c_{1d})^2 + (e_5 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(65 - 72)^2 + (61 - 74)^2 + (69 - 76)^2 + (66 - 78)^2 + (1 - 1)^2} = 20.27$$



$$\begin{aligned}
 d(x_6, c_1) &= \sqrt{(a_6 - c_{1a})^2 + (b_6 - c_{1b})^2 + (c_6 - c_{1c})^2 + (d_6 - c_{1d})^2 + (e_6 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(75 - 72)^2 + (77 - 74)^2 + (78 - 76)^2 + (79 - 78)^2 + (2 - 1)^2} = 4.89 \\
 d(x_7, c_1) &= \sqrt{(a_7 - c_{1a})^2 + (b_7 - c_{1b})^2 + (c_7 - c_{1c})^2 + (d_7 - c_{1d})^2 + (e_7 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(84 - 72)^2 + (82 - 74)^2 + (86 - 76)^2 + (80 - 78)^2 + (4 - 1)^2} = 17.91 \\
 d(x_8, c_1) &= \sqrt{(a_8 - c_{1a})^2 + (b_8 - c_{1b})^2 + (c_8 - c_{1c})^2 + (d_8 - c_{1d})^2 + (e_8 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(86 - 72)^2 + (83 - 74)^2 + (84 - 76)^2 + (85 - 78)^2 + (3 - 1)^2} = 19.84 \\
 d(x_9, c_1) &= \sqrt{(a_9 - c_{1a})^2 + (b_9 - c_{1b})^2 + (c_9 - c_{1c})^2 + (d_9 - c_{1d})^2 + (e_9 - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(61 - 72)^2 + (63 - 74)^2 + (60 - 76)^2 + (65 - 78)^2 + (1 - 1)^2} = 25.82 \\
 d(x_{10}, c_1) &= \sqrt{(a_{10} - c_{1a})^2 + (b_{10} - c_{1b})^2 + (c_{10} - c_{1c})^2 + (d_{10} - c_{1d})^2 + (e_{10} - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(75 - 72)^2 + (76 - 74)^2 + (74 - 76)^2 + (79 - 78)^2 + (2 - 1)^2} = 4.35 \\
 d(x_{11}, c_1) &= \sqrt{(a_{11} - c_{1a})^2 + (b_{11} - c_{1b})^2 + (c_{11} - c_{1c})^2 + (d_{11} - c_{1d})^2 + (e_{11} - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(80 - 72)^2 + (81 - 74)^2 + (84 - 76)^2 + (86 - 78)^2 + (2 - 1)^2} = 15.55 \\
 d(x_{12}, c_1) &= \sqrt{(a_{12} - c_{1a})^2 + (b_{12} - c_{1b})^2 + (c_{12} - c_{1c})^2 + (d_{12} - c_{1d})^2 + (e_{12} - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(69 - 72)^2 + (66 - 74)^2 + (60 - 76)^2 + (61 - 78)^2 + (3 - 1)^2} = 24.93 \\
 d(x_{13}, c_1) &= \sqrt{(a_{13} - c_{1a})^2 + (b_{13} - c_{1b})^2 + (c_{13} - c_{1c})^2 + (d_{13} - c_{1d})^2 + (e_{13} - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(82 - 72)^2 + (84 - 74)^2 + (85 - 76)^2 + (87 - 78)^2 + (2 - 1)^2} = 19.05 \\
 d(x_{14}, c_1) &= \sqrt{(a_{14} - c_{1a})^2 + (b_{14} - c_{1b})^2 + (c_{14} - c_{1c})^2 + (d_{14} - c_{1d})^2 + (e_{14} - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(82 - 72)^2 + (80 - 74)^2 + (76 - 76)^2 + (78 - 78)^2 + (1 - 1)^2} = 11.66 \\
 d(x_{15}, c_1) &= \sqrt{(a_{15} - c_{1a})^2 + (b_{15} - c_{1b})^2 + (c_{15} - c_{1c})^2 + (d_{15} - c_{1d})^2 + (e_{15} - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(88 - 72)^2 + (82 - 74)^2 + (86 - 76)^2 + (84 - 78)^2 + (3 - 1)^2} = 21.44 \\
 d(x_{16}, c_1) &= \sqrt{(a_{16} - c_{1a})^2 + (b_{16} - c_{1b})^2 + (c_{16} - c_{1c})^2 + (d_{16} - c_{1d})^2 + (e_{16} - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(78 - 72)^2 + (75 - 74)^2 + (79 - 76)^2 + (77 - 78)^2 + (2 - 1)^2} = 6.92 \\
 d(x_{17}, c_1) &= \sqrt{(a_{17} - c_{1a})^2 + (b_{17} - c_{1b})^2 + (c_{17} - c_{1c})^2 + (d_{17} - c_{1d})^2 + (e_{17} - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(82 - 72)^2 + (88 - 74)^2 + (80 - 76)^2 + (80 - 78)^2 + (3 - 1)^2} = 17.88 \\
 d(x_{18}, c_1) &= \sqrt{(a_{18} - c_{1a})^2 + (b_{18} - c_{1b})^2 + (c_{18} - c_{1c})^2 + (d_{18} - c_{1d})^2 + (e_{18} - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(88 - 72)^2 + (86 - 74)^2 + (84 - 76)^2 + (82 - 78)^2 + (4 - 1)^2} = 22.11 \\
 d(x_{19}, c_1) &= \sqrt{(a_{19} - c_{1a})^2 + (b_{19} - c_{1b})^2 + (c_{19} - c_{1c})^2 + (d_{19} - c_{1d})^2 + (e_{19} - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(65 - 72)^2 + (68 - 74)^2 + (61 - 76)^2 + (60 - 78)^2 + (2 - 1)^2} = 25.19 \\
 d(x_{20}, c_1) &= \sqrt{(a_{20} - c_{1a})^2 + (b_{20} - c_{1b})^2 + (c_{20} - c_{1c})^2 + (d_{20} - c_{1d})^2 + (e_{20} - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(80 - 72)^2 + (81 - 74)^2 + (88 - 76)^2 + (84 - 78)^2 + (2 - 1)^2} = 17.14
 \end{aligned}$$

**Cluster 2:**

$$\begin{aligned}
 d(x_1, c_2) &= \sqrt{(a_1 - c_{2a})^2 + (b_1 - c_{2b})^2 + (c_1 - c_{2c})^2 + (d_1 - c_{2d})^2 + (e_1 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(72 - 80)^2 + (74 - 81)^2 + (76 - 82)^2 + (78 - 84)^2 + (1 - 4)^2} = 13.92 \\
 d(x_2, c_2) &= \sqrt{(a_2 - c_{2a})^2 + (b_2 - c_{2b})^2 + (c_2 - c_{2c})^2 + (d_2 - c_{2d})^2 + (e_2 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(88 - 80)^2 + (86 - 81)^2 + (84 - 82)^2 + (82 - 84)^2 + (3 - 4)^2} = 9.89 \\
 d(x_3, c_2) &= \sqrt{(a_3 - c_{2a})^2 + (b_3 - c_{2b})^2 + (c_3 - c_{2c})^3 + (d_3 - c_{2d})^2 + (e_3 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(80 - 80)^2 + (84 - 81)^2 + (85 - 82)^2 + (86 - 84)^2 + (2 - 4)^2} = 5.09 \\
 d(x_4, c_2) &= \sqrt{(a_4 - c_{2a})^2 + (b_4 - c_{2b})^2 + (c_4 - c_{2c})^2 + (d_4 - c_{2d})^2 + (e_4 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(80 - 80)^2 + (81 - 81)^2 + (82 - 82)^2 + (84 - 84)^2 + (4 - 4)^2} = 0 \\
 d(x_5, c_2) &= \sqrt{(a_5 - c_{2a})^2 + (b_5 - c_{2b})^2 + (c_5 - c_{2c})^2 + (d_5 - c_{2d})^2 + (e_5 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(65 - 80)^2 + (61 - 81)^2 + (69 - 82)^2 + (66 - 84)^2 + (1 - 4)^2} = 33.57 \\
 d(x_6, c_2) &= \sqrt{(a_6 - c_{2a})^2 + (b_6 - c_{2b})^2 + (c_6 - c_{2c})^2 + (d_6 - c_{2d})^2 + (e_7 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(75 - 80)^2 + (77 - 81)^2 + (78 - 82)^2 + (79 - 84)^2 + (2 - 4)^2} = 9.27 \\
 d(x_7, c_2) &= \sqrt{(a_7 - c_{2a})^2 + (b_7 - c_{2b})^2 + (c_7 - c_{2c})^2 + (d_7 - c_{2d})^2 + (e_7 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(84 - 80)^2 + (82 - 81)^2 + (86 - 82)^2 + (80 - 84)^2 + (4 - 4)^2} = 7 \\
 d(x_8, c_2) &= \sqrt{(a_8 - c_{2a})^2 + (b_8 - c_{2b})^2 + (c_8 - c_{2c})^2 + (d_8 - c_{2d})^2 + (e_8 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(86 - 80)^2 + (83 - 81)^2 + (84 - 82)^2 + (85 - 84)^2 + (3 - 4)^2} = 6.78 \\
 d(x_9, c_2) &= \sqrt{(a_9 - c_{2a})^2 + (b_9 - c_{2b})^2 + (c_9 - c_{2c})^2 + (d_9 - c_{2d})^2 + (e_9 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(61 - 80)^2 + (63 - 81)^2 + (60 - 82)^2 + (65 - 84)^2 + (1 - 4)^2} = 39.23
 \end{aligned}$$





$$d(x_{10}, c_2) = \sqrt{(a_{10} - c_{2a})^2 + (b_{10} - c_{2b})^2 + (c_{10} - c_{2c})^2 + (d_{10} - c_{2d})^2 + (e_{10} - c_{2e})^2}$$

$$= \sqrt{(75 - 80)^2 + (76 - 81)^2 + (79 - 82)^2 + (77 - 84)^2 + (2 - 4)^2} = 11.78$$

$$d(x_{11}, c_2) = \sqrt{(a_{11} - c_{2a})^2 + (b_{11} - c_{2b})^2 + (c_{11} - c_{2c})^2 + (d_{11} - c_{2d})^2 + (e_{11} - c_{2e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 80)^2 + (81 - 81)^2 + (84 - 82)^2 + (86 - 84)^2 + (2 - 4)^2} = 3.46$$

$$d(x_{12}, c_2) = \sqrt{(a_{12} - c_{2a})^2 + (b_{12} - c_{2b})^2 + (c_{12} - c_{2c})^2 + (d_{12} - c_{2d})^2 + (e_{11} - c_{2e})^2}$$

$$= \sqrt{(69 - 80)^2 + (66 - 81)^2 + (60 - 82)^2 + (61 - 84)^2 + (3 - 4)^2} = 36.87$$

$$d(x_{13}, c_2) = \sqrt{(a_{13} - c_{2a})^2 + (b_{13} - c_{2b})^2 + (c_{13} - c_{2c})^2 + (d_{13} - c_{2d})^2 + (e_{13} - c_{2e})^2}$$

$$= \sqrt{(82 - 80)^2 + (84 - 81)^2 + (85 - 82)^2 + (87 - 84)^2 + (2 - 4)^2} = 5.91$$

$$d(x_{14}, c_2) = \sqrt{(a_{14} - c_{2a})^2 + (b_{14} - c_{2b})^2 + (c_{14} - c_{2c})^2 + (d_{14} - c_{2d})^2 + (e_{14} - c_{2e})^2}$$

$$= \sqrt{(82 - 80)^2 + (80 - 81)^2 + (76 - 82)^2 + (78 - 84)^2 + (1 - 4)^2} = 9.27$$

$$d(x_{15}, c_2) = \sqrt{(a_{15} - c_{2a})^2 + (b_{15} - c_{2b})^2 + (c_{15} - c_{2c})^2 + (d_{15} - c_{2d})^2 + (e_{15} - c_{2e})^2}$$

$$= \sqrt{(88 - 80)^2 + (82 - 81)^2 + (86 - 82)^2 + (84 - 84)^2 + (3 - 4)^2} = 9.05$$

$$d(x_{16}, c_2) = \sqrt{(a_{16} - c_{2a})^2 + (b_{16} - c_{2b})^2 + (c_{16} - c_{2c})^2 + (d_{16} - c_{2d})^2 + (e_{16} - c_{2e})^2}$$

$$= \sqrt{(78 - 80)^2 + (75 - 81)^2 + (79 - 82)^2 + (77 - 84)^2 + (2 - 4)^2} = 10.09$$

$$d(x_{17}, c_2) = \sqrt{(a_{16} - c_{2a})^2 + (b_{16} - c_{2b})^2 + (c_{16} - c_{2c})^2 + (d_{16} - c_{2d})^2 + (e_{16} - c_{2e})^2}$$

$$= \sqrt{(82 - 80)^2 + (88 - 81)^2 + (80 - 82)^2 + (80 - 84)^2 + (3 - 4)^2} = 8.60$$

$$d(x_{18}, c_2) = \sqrt{(a_{18} - c_{2a})^2 + (b_{18} - c_{2b})^2 + (c_{18} - c_{2c})^2 + (d_{18} - c_{2d})^2 + (e_{18} - c_{2e})^2}$$

$$= \sqrt{(88 - 80)^2 + (86 - 81)^2 + (84 - 82)^2 + (82 - 84)^2 + (4 - 4)^2} = 9.84$$

$$d(x_{19}, c_2) = \sqrt{(a_{19} - c_{2a})^2 + (b_{19} - c_{2b})^2 + (c_{19} - c_{2c})^2 + (d_{19} - c_{2d})^2 + (e_{19} - c_{2e})^2}$$

$$= \sqrt{(65 - 80)^2 + (68 - 81)^2 + (61 - 82)^2 + (60 - 84)^2 + (2 - 4)^2} = 37.61$$

$$d(x_{20}, c_2) = \sqrt{(a_{20} - c_{2a})^2 + (b_{20} - c_{2b})^2 + (c_{20} - c_{2c})^2 + (d_{20} - c_{2d})^2 + (e_{20} - c_{2e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 80)^2 + (81 - 81)^2 + (88 - 82)^2 + (84 - 84)^2 + (2 - 4)^2} = 6.32$$

**Cluster 3:**

$$d(x_1, c_3) = \sqrt{(a_1 - c_{3a})^2 + (b_1 - c_{3b})^2 + (c_1 - c_{3c})^2 + (d_1 - c_{3d})^2 + (e_1 - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(72 - 69)^2 + (74 - 66)^2 + (76 - 60)^2 + (78 - 61)^2 + (1 - 3)^2} = 24.93$$

$$d(x_2, c_3) = \sqrt{(a_2 - c_{3a})^2 + (b_2 - c_{3b})^2 + (c_2 - c_{3c})^2 + (d_2 - c_{3d})^2 + (e_2 - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(88 - 69)^2 + (86 - 66)^2 + (84 - 60)^2 + (82 - 61)^2 + (3 - 3)^2} = 42.16$$

$$d(x_3, c_3) = \sqrt{(a_3 - c_{3a})^2 + (b_3 - c_{3b})^2 + (c_3 - c_{3c})^2 + (d_3 - c_{3d})^2 + (e_3 - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 69)^2 + (84 - 66)^2 + (85 - 60)^2 + (86 - 61)^2 + (2 - 3)^2} = 41.18$$

$$d(x_4, c_3) = \sqrt{(a_4 - c_{3a})^2 + (b_4 - c_{3b})^2 + (c_4 - c_{3c})^2 + (d_4 - c_{3d})^2 + (e_4 - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 69)^2 + (81 - 66)^2 + (82 - 60)^2 + (84 - 61)^2 + (4 - 3)^2} = 36.87$$

$$d(x_5, c_3) = \sqrt{(a_5 - c_{3a})^2 + (b_5 - c_{3b})^2 + (c_5 - c_{3c})^2 + (d_5 - c_{3d})^2 + (e_5 - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(65 - 69)^2 + (61 - 66)^2 + (69 - 60)^2 + (66 - 61)^2 + (1 - 3)^2} = 12.28$$

$$d(x_6, c_3) = \sqrt{(a_6 - c_{3a})^2 + (b_6 - c_{3b})^2 + (c_6 - c_{3c})^2 + (d_6 - c_{3d})^2 + (e_6 - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(75 - 69)^2 + (77 - 66)^2 + (78 - 60)^2 + (79 - 61)^2 + (2 - 3)^2} = 28.39$$

$$d(x_7, c_3) = \sqrt{(a_7 - c_{3a})^2 + (b_7 - c_{3b})^2 + (c_7 - c_{3c})^2 + (d_7 - c_{3d})^2 + (e_7 - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(84 - 69)^2 + (82 - 66)^2 + (86 - 60)^2 + (80 - 61)^2 + (4 - 3)^2} = 38.97$$

$$d(x_8, c_3) = \sqrt{(a_8 - c_{3a})^2 + (b_8 - c_{3b})^2 + (c_8 - c_{3c})^2 + (d_8 - c_{3d})^2 + (e_8 - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(86 - 69)^2 + (83 - 66)^2 + (84 - 60)^2 + (85 - 61)^2 + (3 - 3)^2} = 41.59$$

$$d(x_9, c_3) = \sqrt{(a_9 - c_{3a})^2 + (b_9 - c_{3b})^2 + (c_9 - c_{3c})^2 + (d_9 - c_{3d})^2 + (e_9 - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(61 - 69)^2 + (63 - 66)^2 + (60 - 60)^2 + (65 - 61)^2 + (1 - 3)^2} = 9.64$$

$$d(x_{10}, c_3) = \sqrt{(a_{10} - c_{3a})^2 + (b_{10} - c_{3b})^2 + (c_{10} - c_{3c})^2 + (d_{10} - c_{3d})^2 + (e_{10} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(75 - 69)^2 + (76 - 66)^2 + (74 - 60)^2 + (79 - 61)^2 + (2 - 3)^2} = 25.63$$

$$d(x_{11}, c_3) = \sqrt{(a_{11} - c_{3a})^2 + (b_{11} - c_{3b})^2 + (c_{11} - c_{3c})^2 + (d_{11} - c_{3d})^2 + (e_{11} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 69)^2 + (81 - 66)^2 + (84 - 60)^2 + (86 - 61)^2 + (2 - 3)^2} = 39.34$$

$$d(x_{12}, c_3) = \sqrt{(a_{12} - c_{3a})^2 + (b_{12} - c_{3b})^2 + (c_{12} - c_{3c})^2 + (d_{12} - c_{3d})^2 + (e_{12} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(69 - 69)^2 + (66 - 66)^2 + (60 - 60)^2 + (61 - 61)^2 + (3 - 3)^2} = 0$$

$$d(x_{13}, c_3) = \sqrt{(a_{13} - c_{3a})^2 + (b_{13} - c_{3b})^2 + (c_{13} - c_{3c})^2 + (d_{13} - c_{3d})^2 + (e_{13} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(82 - 69)^2 + (84 - 66)^2 + (85 - 60)^2 + (87 - 61)^2 + (2 - 3)^2} = 42.36$$



$$d(x_{14}, c_3) = \sqrt{(a_{14} - c_{3a})^2 + (b_{14} - c_{3b})^2 + (c_{14} - c_{3c})^2 + (d_{14} - c_{3d})^2 + (e_{14} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(82 - 69)^2 + (80 - 66)^2 + (76 - 60)^2 + (78 - 61)^2 + (1 - 3)^2} = 30.23$$

$$d(x_{15}, c_3) = \sqrt{(a_{15} - c_{3a})^2 + (b_{15} - c_{3b})^2 + (c_{15} - c_{3c})^2 + (d_{15} - c_{3d})^2 + (e_{15} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(88 - 69)^2 + (82 - 66)^2 + (86 - 60)^2 + (84 - 61)^2 + (3 - 3)^2} = 42.68$$

$$d(x_{16}, c_3) = \sqrt{(a_{16} - c_{3a})^2 + (b_{16} - c_{3b})^2 + (c_{16} - c_{3c})^2 + (d_{16} - c_{3d})^2 + (e_{16} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(78 - 69)^2 + (75 - 66)^2 + (79 - 60)^2 + (77 - 61)^2 + (2 - 3)^2} = 25.98$$

$$d(x_{17}, c_3) = \sqrt{(a_{17} - c_{3a})^2 + (b_{17} - c_{3b})^2 + (c_{17} - c_{3c})^2 + (d_{17} - c_{3d})^2 + (e_{17} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(82 - 69)^2 + (88 - 66)^2 + (80 - 60)^2 + (80 - 61)^2 + (3 - 3)^2} = 37.60$$

$$d(x_{18}, c_3) = \sqrt{(a_{18} - c_{3a})^2 + (b_{18} - c_{3b})^2 + (c_{18} - c_{3c})^2 + (d_{18} - c_{3d})^2 + (e_{18} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(88 - 69)^2 + (86 - 66)^2 + (84 - 60)^2 + (82 - 61)^2 + (4 - 3)^2} = 42.17$$

$$d(x_{19}, c_3) = \sqrt{(a_{19} - c_{3a})^2 + (b_{19} - c_{3b})^2 + (c_{19} - c_{3c})^2 + (d_{19} - c_{3d})^2 + (e_{19} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(65 - 69)^2 + (68 - 66)^2 + (61 - 60)^2 + (60 - 61)^2 + (2 - 3)^2} = 9.27$$

$$d(x_{20}, c_3) = \sqrt{(a_{20} - c_{3a})^2 + (b_{20} - c_{3b})^2 + (c_{20} - c_{3c})^2 + (d_{20} - c_{3d})^2 + (e_{20} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 69)^2 + (81 - 66)^2 + (88 - 60)^2 + (84 - 61)^2 + (2 - 3)^2} = 40.74$$

Setelah dilakukan proses perhitungan jarak pada cluster 1, cluster 2 dan cluster 3 pada proses diatas, maka selanjutnya dilakukan proses rekapitulasi hasil yang terlihat pada tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Cluster Ke-1

Nama Mahasiswa	Nilai IPA	Nilai IPS	Nilai Bahasa	Nilai Seni	Bakat dan Minat	dc1	dc2	dc3	Cluster
Calon Mahasiswa 1	72	74	76	78	1	0.00	3.92	24.93	1
Calon Mahasiswa 2	88	86	84	82	3	22.00	9.85	42.16	2
Calon Mahasiswa 3	80	84	85	86	2	17.60	5.09	41.18	2
Calon Mahasiswa 4	80	81	82	84	4	13.92	0.00	36.87	2
Calon Mahasiswa 5	65	61	69	66	1	20.27	33.57	12.28	3
Calon Mahasiswa 6	75	77	78	79	2	4.89	9.27	28.39	1
Calon Mahasiswa 7	84	82	86	80	4	17.91	7.00	38.97	2
Calon Mahasiswa 8	86	83	84	85	3	19.84	6.78	41.59	2
Calon Mahasiswa 9	61	63	60	65	1	25.82	39.23	9.64	3
Calon Mahasiswa 10	75	76	74	79	2	4.35	11.78	25.63	1
Calon Mahasiswa 11	80	81	84	86	2	15.55	3.46	39.34	2
Calon Mahasiswa 12	69	66	60	61	3	24.93	36.87	0.00	3
Calon Mahasiswa 13	82	84	85	87	2	19.05	5.91	42.36	2
Calon Mahasiswa 14	82	80	76	78	1	11.66	9.27	30.23	2
Calon Mahasiswa 15	88	82	86	84	3	21.44	9.05	42.68	2
Calon Mahasiswa 16	78	75	79	77	2	6.92	10.09	25.98	1
Calon Mahasiswa 17	82	88	80	80	3	17.88	8.60	37.60	2
Calon Mahasiswa 18	88	86	84	82	4	22.11	9.84	42.17	2



Nama Mahasiswa	Nilai IPA	Nilai IPS	Nilai Bahasa	Nilai Seni	Bakat dan Minat	dc1	dc2	dc3	Cluster
Calon Mahasiswa 19	65	68	61	60	2	25.19	37.61	9.27	3
Calon Mahasiswa 20	80	81	88	84	2	17.14	6.32	40.74	2

Aturan yang digunakan untuk mengelompokkan/ cluster data berdasarkan hasil perhitungan jarak adalah dengan melakukan perbandingan hasil jarak:

1. Jika  $dc1 < dc2$  dan  $dc1 < dc3$  maka cluster =1
2. Jika  $dc2 < dc1$  dan  $dc2 < dc3$  maka cluster =2
3. Jika  $dc3 < dc1$  dan  $dc3 < dc2$  maka cluster =3

**Iterasi ke-2**

Pertama : Pencarian nilai centroid / titik pusat awal pada iterasi ke-2 diperoleh dari nilai rata-rata penjumlahan dengan masing-masing cluster, setelah itu dibagi dengan jumlah anggota masing-masing cluster.

Tabel 4 merupakan perolehan nilai C1:

**Tabel 4.** Perolehan Nilai C1 Untuk Iterasi Ke-2

Nama Mahasiswa	Kriteria dan Penilaian						Cluster
	Nilai IPA	Nilai IPS	Nilai Bahasa	Nilai Seni	Bakat dan Minat	Cluster	
Calon Mahasiswa 1	72	74	76	78	1	1	
Calon Mahasiswa 6	75	77	78	79	2	1	
Calon Mahasiswa 10	75	76	74	79	2	1	
Calon Mahasiswa 16	78	75	79	77	2	1	
C1	75	75,5	76,75	78,25	1,75		

Tabel 5 merupakan perolehan nilai C2:

**Tabel 5.** Perolehan Nilai C2 Untuk Iterasi Ke-2

Nama Mahasiswa	Kriteria dan Penilaian						Cluster
	Nilai IPA	Nilai IPS	Nilai Bahasa	Nilai Seni	Bakat dan Minat	Cluster	
Calon Mahasiswa 2	88	86	84	82	3	2	
Calon Mahasiswa 3	80	84	85	86	2	2	
Calon Mahasiswa 4	80	81	82	84	4	2	
Calon Mahasiswa 7	84	82	86	80	4	2	
Calon Mahasiswa 8	86	83	84	85	3	2	
Calon Mahasiswa 11	80	81	84	86	2	2	
Calon Mahasiswa 13	82	84	85	87	2	2	
Calon Mahasiswa 14	82	80	76	78	1	2	
Calon Mahasiswa 15	88	82	86	84	3	2	
Calon Mahasiswa 17	82	83	80	80	3	2	
Calon Mahasiswa 18	88	86	84	82	4	2	
Calon Mahasiswa 20	80	81	88	84	2	2	
C2	83,33	82,75	83,25	83,16	2,75		

Tabel 6 merupakan perolehan C3:

**Tabel 6.** Perolehan Nilai C3 Untuk Iterasi Ke-2

Nama Mahasiswa	Kriteria dan Penilaian					Cluster
	Nilai IPA	Nilai IPS	Nilai Bahasa	Nilai Seni	Bakat dan Minat	
Calon Mahasiswa 5	65	61	69	66	1	3
Calon Mahasiswa 9	61	63	60	65	1	3
Calon Mahasiswa 12	69	66	60	61	3	3
Calon Mahasiswa 19	65	68	61	60	2	3
C3	65	64,5	62,5	63	1,75	

Sehingga nilai centroid awal/titik pusat awal seperti terlihat pada tabel 7 sebagai berikut:

**Tabel 7.** Nilai Centroid Awal Untuk Iterasi Ke-2

Cluster	Nilai Centroid IPA	Nilai Centroid IPS	Nilai Centroid Bahasa	Nilai Centroid Seni	Nilai Centroid Bakat dan Minat
C1	75	75.5	76.75	78.25	1.75
C2	83.33	82.75	83.25	83.16	2.75





Cluster	Nilai Centroid IPA	Nilai Centroid IPS	Nilai Centroid Bahasa	Nilai Centroid Seni	Nilai Centroid Bakat dan Minat
C3	65	64.5	62.5	63	1.75

Setelah didapatkan nilai centeroid baru untuk iterasi kedua, maka menghitung jarak dengan menggunakan model Euclidean pada Iterasi ke-2 adalah:

Cluster 1:

$$d(x_1, c_1) = \sqrt{(a_1 - c_{1a})^2 + (b_1 - c_{1b})^2 + (c_1 - c_{1c})^2 + (d_1 - c_{1d})^2 + (e_1 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(72 - 75)^2 + (74 - 75.5)^2 + (76 - 76.75)^2 + (78 - 78.25)^2 + (1 - 1.75)^2} = 3.23$$

$$d(x_2, c_1) = \sqrt{(a_2 - c_{1a})^2 + (b_2 - c_{1b})^2 + (c_2 - c_{1c})^2 + (d_2 - c_{1d})^2 + (e_2 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(88 - 75)^2 + (86 - 75.5)^2 + (84 - 76.75)^2 + (82 - 78.25)^2 + (3 - 1.75)^2} = 18.63$$

$$d(x_3, c_1) = \sqrt{(a_3 - c_{1a})^2 + (b_3 - c_{1b})^2 + (c_3 - c_{1c})^2 + (d_3 - c_{1d})^2 + (e_3 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 75)^2 + (84 - 75.5)^2 + (85 - 76.75)^2 + (86 - 78.25)^2 + (2 - 1.75)^2} = 15.01$$

$$d(x_4, c_1) = \sqrt{(a_4 - c_{1a})^2 + (b_4 - c_{1b})^2 + (c_4 - c_{1c})^2 + (d_4 - c_{1d})^2 + (e_4 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 75)^2 + (81 - 75.5)^2 + (82 - 76.75)^2 + (84 - 78.25)^2 + (4 - 1.75)^2} = 10.99$$

$$d(x_5, c_1) = \sqrt{(a_5 - c_{1a})^2 + (b_5 - c_{1b})^2 + (c_5 - c_{1c})^2 + (d_5 - c_{1d})^2 + (e_5 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(65 - 75)^2 + (61 - 75.5)^2 + (69 - 76.75)^2 + (66 - 78.25)^2 + (1 - 1.75)^2} = 22.82$$

$$d(x_6, c_1) = \sqrt{(a_6 - c_{1a})^2 + (b_6 - c_{1b})^2 + (c_6 - c_{1c})^2 + (d_6 - c_{1d})^2 + (e_6 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(75 - 75)^2 + (77 - 75.5)^2 + (78 - 76.75)^2 + (79 - 78.25)^2 + (2 - 1.75)^2} = 2.10$$

$$d(x_7, c_1) = \sqrt{(a_7 - c_{1a})^2 + (b_7 - c_{1b})^2 + (c_7 - c_{1c})^2 + (d_7 - c_{1d})^2 + (e_7 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(84 - 75)^2 + (82 - 75.5)^2 + (86 - 76.75)^2 + (80 - 78.25)^2 + (4 - 1.75)^2} = 14.72$$

$$d(x_8, c_1) = \sqrt{(a_8 - c_{1a})^2 + (b_8 - c_{1b})^2 + (c_8 - c_{1c})^2 + (d_8 - c_{1d})^2 + (e_8 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(86 - 75)^2 + (83 - 75.5)^2 + (84 - 76.75)^2 + (85 - 78.25)^2 + (3 - 1.75)^2} = 16.64$$

$$d(x_9, c_1) = \sqrt{(a_9 - c_{1a})^2 + (b_9 - c_{1b})^2 + (c_9 - c_{1c})^2 + (d_9 - c_{1d})^2 + (e_9 - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(61 - 75)^2 + (63 - 75.5)^2 + (60 - 76.75)^2 + (65 - 78.25)^2 + (1 - 1.75)^2} = 28.44$$

$$d(x_{10}, c_1) = \sqrt{(a_{10} - c_{1a})^2 + (b_{10} - c_{1b})^2 + (c_{10} - c_{1c})^2 + (d_{10} - c_{1d})^2 + (e_{10} - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(75 - 75)^2 + (76 - 75.5)^2 + (74 - 76.75)^2 + (79 - 78.25)^2 + (2 - 1.75)^2} = 2.90$$

$$d(x_{11}, c_1) = \sqrt{(a_{11} - c_{1a})^2 + (b_{11} - c_{1b})^2 + (c_{11} - c_{1c})^2 + (d_{11} - c_{1d})^2 + (e_{11} - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 75)^2 + (81 - 75.5)^2 + (84 - 76.75)^2 + (86 - 78.25)^2 + (2 - 1.75)^2} = 12.95$$

$$d(x_{12}, c_1) = \sqrt{(a_{12} - c_{1a})^2 + (b_{12} - c_{1b})^2 + (c_{12} - c_{1c})^2 + (d_{12} - c_{1d})^2 + (e_{12} - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(69 - 75)^2 + (66 - 75.5)^2 + (60 - 76.75)^2 + (61 - 78.25)^2 + (3 - 1.75)^2} = 26.56$$

$$d(x_{13}, c_1) = \sqrt{(a_{13} - c_{1a})^2 + (b_{13} - c_{1b})^2 + (c_{13} - c_{1c})^2 + (d_{13} - c_{1d})^2 + (e_{13} - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(82 - 75)^2 + (84 - 75.5)^2 + (85 - 76.75)^2 + (87 - 78.25)^2 + (2 - 1.75)^2} = 16.30$$

$$d(x_{14}, c_1) = \sqrt{(a_{14} - c_{1a})^2 + (b_{14} - c_{1b})^2 + (c_{14} - c_{1c})^2 + (d_{14} - c_{1d})^2 + (e_{14} - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(82 - 75)^2 + (80 - 75.5)^2 + (76 - 76.75)^2 + (78 - 78.25)^2 + (1 - 1.75)^2} = 8.39$$

$$d(x_{15}, c_1) = \sqrt{(a_{15} - c_{1a})^2 + (b_{15} - c_{1b})^2 + (c_{15} - c_{1c})^2 + (d_{15} - c_{1d})^2 + (e_{15} - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(88 - 75)^2 + (82 - 75.5)^2 + (86 - 76.75)^2 + (84 - 78.25)^2 + (3 - 1.75)^2} = 18.20$$

$$d(x_{16}, c_1) = \sqrt{(a_{16} - c_{1a})^2 + (b_{16} - c_{1b})^2 + (c_{16} - c_{1c})^2 + (d_{16} - c_{1d})^2 + (e_{16} - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(78 - 75)^2 + (75 - 75.5)^2 + (79 - 76.75)^2 + (77 - 78.25)^2 + (2 - 1.75)^2} = 3.99$$

$$d(x_{17}, c_1) = \sqrt{(a_{17} - c_{1a})^2 + (b_{17} - c_{1b})^2 + (c_{17} - c_{1c})^2 + (d_{17} - c_{1d})^2 + (e_{17} - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(82 - 75)^2 + (88 - 75.5)^2 + (80 - 76.75)^2 + (80 - 78.25)^2 + (3 - 1.75)^2} = 14.84$$

$$d(x_{18}, c_1) = \sqrt{(a_{18} - c_{1a})^2 + (b_{18} - c_{1b})^2 + (c_{18} - c_{1c})^2 + (d_{18} - c_{1d})^2 + (e_{18} - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(88 - 75)^2 + (86 - 75.5)^2 + (84 - 76.75)^2 + (82 - 78.25)^2 + (4 - 1.75)^2} = 18.73$$

$$d(x_{19}, c_1) = \sqrt{(a_{19} - c_{1a})^2 + (b_{19} - c_{1b})^2 + (c_{19} - c_{1c})^2 + (d_{19} - c_{1d})^2 + (e_{19} - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(65 - 75)^2 + (68 - 75.5)^2 + (61 - 76.75)^2 + (60 - 78.25)^2 + (2 - 1.75)^2} = 27.15$$

$$d(x_{20}, c_1) = \sqrt{(a_{20} - c_{1a})^2 + (b_{20} - c_{1b})^2 + (c_{20} - c_{1c})^2 + (d_{20} - c_{1d})^2 + (e_{20} - c_{1e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 75)^2 + (81 - 75.5)^2 + (88 - 76.75)^2 + (84 - 78.25)^2 + (2 - 1.75)^2} = 14.66$$

Cluster 2:

$$d(x_1, c_2) = \sqrt{(a_1 - c_{2a})^2 + (b_1 - c_{2b})^2 + (c_1 - c_{2c})^2 + (d_1 - c_{2d})^2 + (e_1 - c_{2e})^2}$$

$$= \sqrt{(72 - 83.33)^2 + (74 - 82.75)^2 + (76 - 83.25)^2 + (78 - 83.16)^2 + (1 - 2.75)^2} = 15.10$$

$$d(x_2, c_2) = \sqrt{(a_2 - c_{2a})^2 + (b_2 - c_{2b})^2 + (c_2 - c_{2c})^2 + (d_2 - c_{2d})^2 + (e_2 - c_{2e})^2}$$



$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(88 - 83.33)^2 + (86 - 82.75)^2 + (84 - 83.25)^2 + (82 - 83.16)^2 + (3 - 2.75)^2} = 5.86 \\
 d(x_3, c_2) &= \sqrt{(a_3 - c_{2a})^2 + (b_3 - c_{2b})^2 + (c_3 - c_{2c})^2 + (d_3 - c_{2d})^2 + (e_3 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(80 - 83.33)^2 + (84 - 82.75)^2 + (85 - 83.25)^2 + (86 - 83.16)^2 + (2 - 2.75)^2} = 4.93 \\
 d(x_4, c_2) &= \sqrt{(a_4 - c_{2a})^2 + (b_4 - c_{2b})^2 + (c_4 - c_{2c})^2 + (d_4 - c_{2d})^2 + (e_4 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(80 - 83.33)^2 + (81 - 82.75)^2 + (82 - 83.25)^2 + (84 - 83.16)^2 + (4 - 2.75)^2} = 4.24 \\
 d(x_5, c_2) &= \sqrt{(a_5 - c_{2a})^2 + (b_5 - c_{2b})^2 + (c_5 - c_{2c})^2 + (d_5 - c_{2d})^2 + (e_5 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(65 - 83.33)^2 + (61 - 82.75)^2 + (69 - 83.25)^2 + (66 - 83.16)^2 + (1 - 2.75)^2} = 36.1 \\
 d(x_6, c_2) &= \sqrt{(a_6 - c_{2a})^2 + (b_6 - c_{2b})^2 + (c_6 - c_{2c})^2 + (d_6 - c_{2d})^2 + (e_6 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(75 - 83.33)^2 + (77 - 82.75)^2 + (78 - 83.25)^2 + (79 - 83.16)^2 + (2 - 2.75)^2} = 12.16 \\
 d(x_7, c_2) &= \sqrt{(a_7 - c_{2a})^2 + (b_7 - c_{2b})^2 + (c_7 - c_{2c})^2 + (d_7 - c_{2d})^2 + (e_7 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(84 - 83.33)^2 + (82 - 82.75)^2 + (86 - 83.25)^2 + (80 - 83.16)^2 + (4 - 2.75)^2} = 4.48 \\
 d(x_8, c_2) &= \sqrt{(a_8 - c_{2a})^2 + (b_8 - c_{2b})^2 + (c_8 - c_{2c})^2 + (d_8 - c_{2d})^2 + (e_8 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(86 - 83.33)^2 + (83 - 82.75)^2 + (84 - 83.25)^2 + (85 - 83.16)^2 + (3 - 2.75)^2} = 3.34 \\
 d(x_9, c_2) &= \sqrt{(a_9 - c_{2a})^2 + (b_9 - c_{2b})^2 + (c_9 - c_{2c})^2 + (d_9 - c_{2d})^2 + (e_9 - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(61 - 83.33)^2 + (63 - 82.75)^2 + (60 - 83.25)^2 + (65 - 83.16)^2 + (1 - 2.75)^2} = 41.87 \\
 d(x_{10}, c_2) &= \sqrt{(a_{10} - c_{2a})^2 + (b_{10} - c_{2b})^2 + (c_{10} - c_{2c})^2 + (d_{10} - c_{2d})^2 + (e_{10} - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(75 - 83.33)^2 + (76 - 82.75)^2 + (74 - 83.25)^2 + (79 - 83.16)^2 + (2 - 2.75)^2} = 14.77 \\
 d(x_{11}, c_2) &= \sqrt{(a_{11} - c_{2a})^2 + (b_{11} - c_{2b})^2 + (c_{11} - c_{2c})^2 + (d_{11} - c_{2d})^2 + (e_{11} - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(80 - 83.33)^2 + (81 - 82.75)^2 + (84 - 83.25)^2 + (86 - 83.16)^2 + (2 - 2.75)^2} = 4.83 \\
 d(x_{12}, c_2) &= \sqrt{(a_{12} - c_{2a})^2 + (b_{12} - c_{2b})^2 + (c_{12} - c_{2c})^2 + (d_{12} - c_{2d})^2 + (e_{12} - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(69 - 83.33)^2 + (66 - 82.75)^2 + (60 - 83.25)^2 + (61 - 83.16)^2 + (3 - 2.75)^2} = 38.95 \\
 d(x_{13}, c_2) &= \sqrt{(a_{13} - c_{2a})^2 + (b_{13} - c_{2b})^2 + (c_{13} - c_{2c})^2 + (d_{13} - c_{2d})^2 + (e_{13} - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(82 - 83.33)^2 + (84 - 82.75)^2 + (85 - 83.25)^2 + (87 - 83.16)^2 + (2 - 2.75)^2} = 4.65 \\
 d(x_{14}, c_2) &= \sqrt{(a_{14} - c_{2a})^2 + (b_{14} - c_{2b})^2 + (c_{14} - c_{2c})^2 + (d_{14} - c_{2d})^2 + (e_{14} - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(82 - 83.33)^2 + (80 - 82.75)^2 + (76 - 83.25)^2 + (78 - 83.16)^2 + (1 - 2.75)^2} = 9.56 \\
 d(x_{15}, c_2) &= \sqrt{(a_{15} - c_{2a})^2 + (b_{15} - c_{2b})^2 + (c_{15} - c_{2c})^2 + (d_{15} - c_{2d})^2 + (e_{15} - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(88 - 83.33)^2 + (82 - 82.75)^2 + (86 - 83.25)^2 + (84 - 83.16)^2 + (3 - 2.75)^2} = 5.54 \\
 d(x_{16}, c_2) &= \sqrt{(a_{16} - c_{2a})^2 + (b_{16} - c_{2b})^2 + (c_{16} - c_{2c})^2 + (d_{16} - c_{2d})^2 + (e_{16} - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(78 - 83.33)^2 + (75 - 82.75)^2 + (79 - 83.25)^2 + (77 - 83.16)^2 + (2 - 2.75)^2} = 12.04 \\
 d(x_{17}, c_2) &= \sqrt{(a_{17} - c_{2a})^2 + (b_{17} - c_{2b})^2 + (c_{17} - c_{2c})^2 + (d_{17} - c_{2d})^2 + (e_{17} - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(82 - 83.33)^2 + (88 - 82.75)^2 + (80 - 83.25)^2 + (80 - 83.16)^2 + (3 - 2.75)^2} = 7.06 \\
 d(x_{18}, c_2) &= \sqrt{(a_{18} - c_{1a})^2 + (b_{18} - c_{1b})^2 + (c_{18} - c_{1c})^2 + (d_{18} - c_{1d})^2 + (e_{18} - c_{1e})^2} \\
 &= \sqrt{(88 - 83.33)^2 + (86 - 82.75)^2 + (84 - 83.25)^2 + (82 - 83.16)^2 + (4 - 2.75)^2} = 5.98 \\
 d(x_{19}, c_2) &= \sqrt{(a_{19} - c_{2a})^2 + (b_{19} - c_{2b})^2 + (c_{19} - c_{2c})^2 + (d_{19} - c_{2d})^2 + (e_{19} - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(65 - 83.33)^2 + (68 - 82.75)^2 + (61 - 83.25)^2 + (60 - 83.16)^2 + (2 - 2.75)^2} = 39.81 \\
 d(x_{20}, c_2) &= \sqrt{(a_{20} - c_{2a})^2 + (b_{20} - c_{2b})^2 + (c_{20} - c_{2c})^2 + (d_{20} - c_{2d})^2 + (e_{20} - c_{2e})^2} \\
 &= \sqrt{(80 - 83.33)^2 + (81 - 82.75)^2 + (88 - 83.25)^2 + (84 - 83.16)^2 + (2 - 2.75)^2} = 6.16
 \end{aligned}$$

**Cluster 3:**

$$\begin{aligned}
 d(x_1, c_3) &= \sqrt{(a_1 - c_{3a})^2 + (b_1 - c_{3b})^2 + (c_1 - c_{3c})^2 + (d_1 - c_{3d})^2 + (e_1 - c_{3e})^2} \\
 &= \sqrt{(72 - 65)^2 + (74 - 64.5)^2 + (76 - 62.5)^2 + (78 - 63)^2 + (1 - 1.75)^2} = 23.38 \\
 d(x_2, c_3) &= \sqrt{(a_2 - c_{3a})^2 + (b_2 - c_{3b})^2 + (c_2 - c_{3c})^2 + (d_2 - c_{3d})^2 + (e_2 - c_{3e})^2} \\
 &= \sqrt{(88 - 65)^2 + (86 - 64.5)^2 + (84 - 62.5)^2 + (82 - 63)^2 + (3 - 1.75)^2} = 42.61 \\
 d(x_3, c_3) &= \sqrt{(a_3 - c_{3a})^2 + (b_3 - c_{3b})^2 + (c_3 - c_{3c})^2 + (d_3 - c_{3d})^2 + (e_3 - c_{3e})^2} \\
 &= \sqrt{(80 - 65)^2 + (84 - 64.5)^2 + (85 - 62.5)^2 + (86 - 63)^2 + (2 - 1.75)^2} = 42.71 \\
 d(x_4, c_3) &= \sqrt{(a_4 - c_{3a})^2 + (b_4 - c_{3b})^2 + (c_4 - c_{3c})^2 + (d_4 - c_{3d})^2 + (e_4 - c_{3e})^2} \\
 &= \sqrt{(80 - 65)^2 + (81 - 64.5)^2 + (82 - 62.5)^2 + (84 - 63)^2 + (4 - 1.75)^2} = 40.50 \\
 d(x_5, c_3) &= \sqrt{(a_5 - c_{3a})^2 + (b_5 - c_{3b})^2 + (c_5 - c_{3c})^2 + (d_5 - c_{3d})^2 + (e_5 - c_{3e})^2} \\
 &= \sqrt{(65 - 65)^2 + (61 - 64.5)^2 + (69 - 62.5)^2 + (66 - 63)^2 + (1 - 1.75)^2} = 8.00 \\
 d(x_6, c_3) &= \sqrt{(a_6 - c_{3a})^2 + (b_6 - c_{3b})^2 + (c_6 - c_{3c})^2 + (d_6 - c_{3d})^2 + (e_6 - c_{3e})^2}
 \end{aligned}$$



$$= \sqrt{(75 - 65)^2 + (77 - 64.5)^2 + (78 - 62.5)^2 + (79 - 63)^2 + (2 - 1.75)^2} = 27.43$$

$$d(x_7, c_3) = \sqrt{(a_7 - c_{2a})^2 + (b_7 - c_{3b})^2 + (c_7 - c_{3c})^2 + (d_7 - c_{3d})^2 + (e_7 - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(84 - 65)^2 + (82 - 64.5)^2 + (86 - 62.5)^2 + (80 - 63)^2 + (4 - 1.75)^2} = 38.90$$

$$d(x_8, c_3) = \sqrt{(a_8 - c_{3a})^2 + (b_8 - c_{3b})^2 + (c_8 - c_{2c})^2 + (d_8 - c_{3d})^2 + (e_8 - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(86 - 65)^2 + (83 - 64.5)^2 + (84 - 62.5)^2 + (85 - 63)^2 + (3 - 1.75)^2} = 41.60$$

$$d(x_9, c_3) = \sqrt{(a_9 - c_{3a})^2 + (b_9 - c_{3b})^2 + (c_9 - c_{3c})^2 + (d_9 - c_{3d})^2 + (e_9 - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(61 - 65)^2 + (63 - 64.5)^2 + 60 - 62.5)^2 + (65 - 63)^2 + (1 - 1.75)^2} = 5.39$$

$$d(x_{10}, c_3) = \sqrt{(a_{10} - c_{2a})^2 + (b_{10} - c_{3b})^2 + (c_{10} - c_{3c})^2 + (d_{10} - c_{3d})^2 + (e_{10} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(75 - 65)^2 + (76 - 64.5)^2 + (74 - 62.5)^2 + (79 - 63)^2 + (2 - 1.75)^2} = 24.91$$

$$d(x_{11}, c_3) = \sqrt{(a_{11} - c_{2a})^2 + (b_{11} - c_{3b})^2 + (c_{11} - c_{3c})^2 + (d_{11} - c_{3d})^2 + (e_{11} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(80 - 65)^2 + (81 - 64.5)^2 + (84 - 62.5)^2 + (86 - 63)^2 + (2 - 1.75)^2} = 38.58$$

$$d(x_{12}, x_3) = \sqrt{(a_{12} - c_{3a})^2 + (b_{12} - c_{3b})^2 + (c_{12} - c_{3c})^2 + (d_{12} - c_{3d})^2 + (e_{12} - c_{3e})^3}$$

$$= \sqrt{(69 - 65)^2 + (66 - 64.5)^2 + (60 - 62.5)^2 + (61 - 63)^2 + (3 - 1.75)^2} = 5.48$$

$$d(x_{13}, c_3) = \sqrt{(a_{13} - c_{3a})^2 + (b_{13} - c_{3b})^2 + (c_{13} - c_{3c})^2 + (d_{13} - c_{3d})^2 + (e_{13} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(82 - 65)^2 + (84 - 64.5)^2 + (85 - 62.5)^2 + (87 - 63)^2 + (2 - 1.75)^2} = 41.85$$

$$d(x_{14}, c_3) = \sqrt{(a_{14} - c_{3a})^2 + (b_{14} - c_{3b})^2 + (c_{14} - c_{3c})^2 + (d_{14} - c_{3d})^2 + (e_{14} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(82 - 65)^2 + (80 - 64.5)^2 + (76 - 62.5)^2 + (78 - 63)^2 + (1 - 1.75)^2} = 30.61$$

$$d(x_{15}, c_3) = \sqrt{(a_{15} - c_{3a})^2 + (b_{15} - c_{3b})^2 + (c_{15} - c_{3c})^2 + (d_{15} - c_{3d})^2 + (e_{15} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(88 - 65)^2 + (82 - 64.5)^2 + (86 - 62.5)^2 + (84 - 63)^2 + (3 - 1.75)^2} = 42.77$$

$$d(x_{16}, c_3) = \sqrt{(x_{16} - c_{3a})^2 + (b_{16} - c_{3b})^2 + (c_{16} - c_{3c})^2 + (d_{16} - c_{3d})^2 + (e_{16} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(78 - 65)^2 + (75 - 64.5)^2 + (79 - 62.5)^2 + (77 - 63)^2 + (2 - 1.75)^2} = 27.34$$

$$d(x_{17}, c_3) = \sqrt{(a_{17} - c_{3a})^2 + (b_{17} - c_{3b})^2 + (c_{17} - c_{3c})^2 + (d_{17} - c_{3d})^2 + (e_{17} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(82 - 65)^2 + (88 - 64.5)^2 + 80 - 62.5)^2 + (80 - 63)^2 + (3 - 1.75)^2} = 37.92$$

$$d(x_{18}, c_3) = \sqrt{(a_{18} - c_{3a})^2 + (b_{18} - c_{3b})^2 + (c_{18} - c_{3c})^2 + (d_{18} - c_{3d})^2 + (e_{18} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(88 - 65)^2 + (86 - 64.5)^2 + (84 - 62.5)^2 + (82 - 63)^2 + (2 - 1.75)^2} = 42.65$$

$$d(x_{19}, c_3) = \sqrt{(a_{19} - c_{3a})^2 + (b_{19} - c_{3b})^2 + (c_{19} - c_{3c})^2 + (d_{19} - c_{3d})^2 + (e_{19} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(75 - 65)^2 + (77 - 64.5)^2 + (78 - 62.5)^2 + (79 - 63)^2 + (2 - 1.75)^2} = 27.43$$

$$d(x_{20}, c_3) = \sqrt{(a_{20} - c_{3a})^2 + (b_{20} - c_{2b})^2 + (c_{20} - c_{3c})^2 + (d_{20} - c_{3d})^2 + (e_{20} - c_{3e})^2}$$

$$= \sqrt{(84 - 65)^2 + (82 - 64.5)^2 + (86 - 62.5)^2 + (80 - 63)^2 + (2 - 1.75)^2} = 38.84$$

Sama halnya dengan proses pada iterasi 1, setelah dilakukan proses perhitungan jarak maka selanjutnya dilakukan proses pengumpulan data. Tabel 8 merupakan hasil rekapitulasi hasil perhitungan.

**Tabel 8.** Rekapitulasi Hasil Perhitungan pada Iterasi Ke-2

Nama Mahasiswa	Kriteria dan Penilaian								
	Nilai IPA	Nilai IPS	Nilai Bahasa	Nilai Seni	Bakat dan Minat	dc1	dc2	dc3	Cluster
Calon Mahasiswa 1	72	74	76	78	1	3.23	15.10	23.38	1
Calon Mahasiswa 2	88	86	84	82	3	18.63	5.86	42.61	2
Calon Mahasiswa 3	80	84	85	86	2	15.01	4.93	42.71	2
Calon Mahasiswa 4	80	81	82	84	4	10.99	4.24	40.50	2
Calon Mahasiswa 5	65	61	69	66	1	22.82	36.18	8.00	3
Calon Mahasiswa 6	75	77	78	79	2	2.10	12.16	27.43	1
Calon Mahasiswa 7	84	82	86	80	4	14.72	4.48	38.90	2
Calon Mahasiswa 8	86	83	84	85	3	16.64	3.34	41.60	2
Calon Mahasiswa 9	61	63	60	65	1	28.44	41.87	5.39	3



Nama Mahasiswa	Kriteria dan Penilaian								
	Nilai IPA	Nilai IPS	Nilai Bahasa	Nilai Seni	Bakat dan Minat	dc1	dc2	dc3	Cluster
Calon Mahasiswa 10	75	76	74	79	2	2.90	14.77	24.91	1
Calon Mahasiswa 11	80	81	84	86	2	12.95	4.83	38.58	2
Calon Mahasiswa 12	69	66	60	61	3	26.56	38.95	5.48	3
Calon Mahasiswa 13	82	84	85	87	2	16.30	4.65	41.85	2
Calon Mahasiswa 14	82	80	76	78	1	8.39	9.56	30.61	1
Calon Mahasiswa 15	88	82	86	84	3	18.20	5.54	42.77	2
Calon Mahasiswa 16	78	75	79	77	2	3.99	12.04	27.34	1
Calon Mahasiswa 17	82	88	80	80	3	14.84	7.06	37.92	2
Calon Mahasiswa 18	88	86	84	82	4	18.73	5.98	42.65	2
Calon Mahasiswa 19	65	68	61	60	2	27.15	39.81	27.43	1
Calon Mahasiswa 20	80	81	88	84	2	14.66	6.16	38.84	2

1. Jika  $dc1 < dc2$  dan  $dc1 < dc3$  maka cluster =1
2. Jika  $dc2 < dc1$  dan  $dc2 < dc3$  maka cluster =2
3. Jika  $dc3 < dc1$  dan  $dc3 < dc2$  maka cluster =3

Pada tabel 9 merupakan hasil pengelompokan/cluster berdasarkan jarak terdekat.

**Tabel 9.** Pengelompokan /Cluster berdasarkan jarak terdekat

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

#### 4. KESIMPULAN

Sebagai penutup pembahasan dalam penulisan maka perlu untuk mengambil kesimpulan sekaligus memberikan. Adapun kesimpulan yang penulis peroleh adalah sebagai berikut Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kriteria dalam merekomendasikan jurusan kepada calon mahasiswa baru berdasarkan nilai sekolah dengan menggunakan algoritma Clustering K-Means. Dengan menggunakan algoritma Clustering K-Means dapat menyelesaikan permasalahan dalam merekomendasikan jurusan kepada calon mahasiswa baru berdasarkan nilai sekolah. Hasil dari penerapan algoritma K-Means bahwasannya pada Cluster 1 terdapat 6 Calon Mahasiswa, Pada Cluster 2 terdapat 11 Calon Mahasiswa dan Pada Cluster 3 terdapat 3 Calon Mahasiswa.

#### REFERENCES

- [1] D. J. Purnomo, I. U. A. Asshofi, C. C. Dima, and P. S. J. Pranatha, "Model Klasifikasi Data Mining Sebagai Pertimbangan Pemilihan Peminatan Departemen untuk On Job Training (OJT) di Hotel," *JiTEKH*, vol. 11, no. 2, pp. 114–126, 2023, [Online]. Available: <https://www.jurnal.harapan.ac.id/index.php/Jitek/article/view/774%0Ahttps://www.jurnal.harapan.ac.id/index.php/Jitek/article/download/774/570>.



- [2] J. R. Jhody and Program, "Penerapan Teknik Data Mining terhadap Prediksi Pemilihan Jurusan IPA/IPS Siswa Menggunakan Algoritma C4.5," *Vuca J. Media Teknol. dan Inf.*, vol. 1, pp. 33–37, 2024.
- [3] M. Syahril, S. Kusnasari, A. Muhazir, and A. Syahputri, "Implementasi Data Mining Untuk Rekomendasi Jurusan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Muhammad," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD*, vol. 6, no. 1, pp. 235–245, 2023.
- [4] W. Kokoh Andriyan, "Penerapan Data Mining Dengan Menggunakan Metode K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Data Nilai Pada SMA YKPP PENDOPO Untuk Menentukan Jurusan Ipa Dan Ips," *J. Jupiter*, vol. 15, no. 1, pp. 452–461, 2023.
- [5] A. Iskandar, R. A. A. H. Harahap, and A. G. Ramadhan, "DATA MINING CUSTOMER CLUSTERING USING K-MEANS METHOD," *Int. J. Econ. Lit.*, vol. 2, no. 3, pp. 927–944, 2024.
- [6] P. Marpaung, I. Febrian, and W. Putri, "Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Tingkat Kedisiplinan Karyawan Perhotelan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 167–172, 2024, doi: 10.55338/jikoms.v7i1.2905.
- [7] Z. Sitorus, "Penerapan Data Mining Untuk Clustering Penduduk Miskin Di Kota Tanjungbalai Menggunakan Metode Algoritma K-Means," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. 1, pp. 212–218, 2024, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>.
- [8] J. Faran and A. Triayudi, "Penerapan Algoritma K-Means Data Mining untuk Clustering Kinerja Karyawan Koperasi," *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 4, pp. 2096–2108, 2024, doi: 10.30865/klik.v4i4.1728.
- [9] N. Hendrastuty, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Dalam Evaluasi Hasil Pembelajaran Siswa," *J. Ilm. Inform. DAN ILMU Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 46–56, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v3i1.26>.
- [10] A. Yudhistira and R. Andika, "Pengelompokan Data Nilai Siswa Menggunakan Metode K-Means Clustering," *J. Artif. Intell. Technol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–28, 2023, doi: 10.58602/jaiti.v1i1.22.
- [11] F. Febriansyah and S. Muntari, "Penerapan Algoritma K-Means untuk Klasterisasi Penduduk Miskin pada Kota Pagar Alam," *JISKA (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, vol. 8, no. 1, pp. 66–77, 2023, doi: 10.14421/jiska.2023.8.1.66-77.
- [12] P. Marpaung, I. Pebrian, and W. Putri, "Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Kepadatan Penduduk Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 64–70, 2023.
- [13] P. Apriyani, A. R. Dikananda, and I. Ali, "Penerapan Algoritma K-Means dalam Klasterisasi Kasus Stunting Balita Desa Tegalwangi," *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 20–33, 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i1.230.
- [14] M. Rosadi, D. Aulia Nurhasanah, and M. Siddik Hasibuan, "Clustering Panjang Ruas Jalan di BBPJN Sumut Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 02, no. 1, pp. 29–38, 2023, doi: 10.55537/cosie.v2i1.567.
- [15] D. P. Indini, S. R. Siburian, Nurhasanah, and D. P. Utomo, "Implementasi Algoritma DBSCAN untuk Clustering Seleksi Penentuan Mahasiswa yang Berhak Menerima Beasiswa Yayasan," in *Prosiding Seminar Nasional Sosial, Humaniora, dan Teknologi*, 2022, pp. 325–331.
- [16] D. P. Indini, Mesran, and Dito Putro Utomo, "Penerapan Data Mining Dalam Pengelompokan Data Reseller di Telkomsel Authorized Partner (TAP) Deli Tua Dengan Algoritma K-Means," *J. Ilm. Media Sisfo*, vol. 17, no. 2, pp. 189–202, 2023, doi: 10.33998/mediasisfo.2023.17.2.1391.
- [17] U. R. Amanda and D. P. Utomo, "Penerapan Data Mining Algoritma Hash Based Pada Data Pemesanan Buah Impor Cv. Green Uni Fruit," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [18] R. Sidik, N. Suarna, and A. R. Dikananda, "ANALISA DATA SET PEMINATAN SISWA MENGGUNAKAN ALGORITMA K- MEANS DENGAN OPTIMIZE PARAMETER DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (STUDI KASUS: SMK PUI GEGESIK)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 2, pp. 1197–1203, 2023.
- [19] A. S. Wahyuni, E. Haerani, E. Budianita, and L. Afrianti, "Pemanfaatan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Potensi Hasil Produksi Kelapa Sawit," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 0–7, 2023, doi: 10.30865/json.v5i2.7226.
- [20] R. Fauziah and A. I. Purnamasari, "Implementasi Algoritma K-Means pada Kasus Kekerasan Anak dan Perempuan Berdasarkan Usia," *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 34–41, 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i1.232.