



Akurasi Pemetaan Kelompok Belajar Siswa Menuju Prestasi Menggunakan Metode K-Means

Sri Dewi¹, Sarjon Defit², Yuhandri Yunus³
^{1,2,3}Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

srid305@gmail.com

Abstract

The quality of students in school has a lot of diversity, this makes students have different levels of understanding. This can be seen from the variety of student scores obtained on report card scores, this needs to be a concern for the school, especially teachers. One of them is by forming effective study groups so that every student has the opportunity to excel. So this research was carried out with the aim of helping schools, especially teachers, to map student study groups evenly based on student report cards obtained in Semester I to Semester IV. The method used was clustering with the K-Means algorithm on the report card scores of Class IX.C students at SMP Pembangunan Laboratorium UNP. The results in this study obtained 3 clusters of students, namely students with High Achievement, Achievement and Less Achievement. This research can be used as a guide for teaching teachers in making decisions about the formation of student study groups in Class IX.C.

Keywords: K-Means Clustering, Centroid, Groups, Achievements, Student Grades.

Abstrak

Kualitas siswa dalam belajar di sekolah memiliki banyak keragaman hal ini membuat siswa memiliki tingkat pemahaman yang berbeda-beda ini dapat dilihat dari ragamnya nilai siswa yang didapatkan pada nilai rapor, ini perlu menjadi perhatian bagi pihak sekolah khususnya guru. Salah satunya dengan membentuk kelompok belajar yang efektif agar setiap siswa mempunyai kesempatan untuk berprestasi. Maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan membantu sekolah khususnya guru untuk memetakan kelompok belajar siswa secara merata berdasarkan nilai rapor siswa yang didapat pada Semester I sampai dengan Semester IV. Metode yang digunakan adalah *Clustering* dengan algoritma K-Means terhadap data nilai rapor siswa Kelas IX.C di SMP Pembangunan Laboratorium UNP. Hasil dalam penelitian ini mendapatkan 3 *cluster* siswa, yaitu siswa Sangat Berprestasi, Berprestasi dan Kurang Berprestasi. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai pedoman bagi guru pengajar dalam pengambilan keputusan terhadap pembentukan kelompok belajar siswa di Kelas IX.C.

Kata kunci: *K-Means Clustering*, *Centroid*, Kelompok, Prestasi, Nilai Siswa.

© 2021 JSisfotek

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan suatu cara pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuan, sikap dan keterampilan seseorang. Sekolah menjadi sarana berlangsungnya pendidikan secara langsung, dengan bertemunya guru dan siswa [1]. Kualitas siswa dalam belajar di sekolah memiliki banyak keragaman hal ini membuat siswa memiliki tingkat pemahaman yang berbeda-beda, ini perlu menjadi perhatian bagi pihak sekolah khususnya guru selaku pengajar dan pendidik siswa di sekolah. Salah satunya dengan membentuk kelompok belajar yang efektif agar setiap siswa mempunyai kesempatan untuk berprestasi. Belajar kelompok merupakan proses transfer ilmu yang melibatkan lebih dari satu orang, dimana orang yang satu dengan orang yang lain saling melengkapi dan bertukar pikiran. Dengan menerapkan sistem belajar kelompok dapat mengurangi tingkat kesulitan belajar siswa di sekolah.

Data Mining bukanlah suatu bidang yang sama sekali baru [2]. Data Mining bukanlah bidang ilmu yang berdiri sendiri, tetapi sangat berkaitan dengan bidang ilmu yang lain seperti: database, statistik, pencarian informasi dan *artificial intelligent* [3]. *Data Mining*

merupakan proses untuk menemukan pengetahuan (*Knowledge Discovery*) yang ditambang dari sekumpulan data yang volumenya sangat besar [4], dan dapat membantu dalam mengambil keputusan [5]. *Data Mining* adalah metode *Clustering* dengan algoritma K-Means [6]. *Clustering* merupakan aktivitas (task) yang bertujuan mengelompokkan data yang memiliki kemiripan antara satu data dengan data lainnya ke dalam klaster sehingga data dalam satu klaster memiliki tingkat kemiripan yang maksimum dan data antar klaster memiliki kemiripan yang minimum [7].

Algoritma K-Means dapat membantu menyelesaikan sistem pembagian kelompok [8]. K-Means merupakan salah satu metode pengelompokan data nonhierarki (sekatan) yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk dua atau lebih kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam kelompok sehingga data berkarakteristik sama dimasukkan ke dalam satu kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain [9]. K-Means menambang data tanpa proses pengawasan dan memiliki kecepatan pengolahan data. Jumlah *cluster* pada K-Means ditentukan oleh pengguna dan sensitive terhadap *centroid* awal [10].

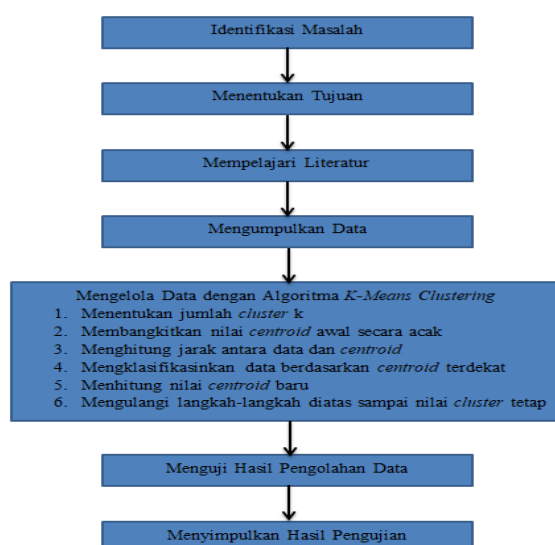
Penelitian terdahulu tentang algoritma K-Means Clustering pernah dilakukan oleh Luka, dkk (2019) juga melakukan penelitian menggunakan algoritma K-Means tentang analisis pembentukan kelompok diskusi panel siswa. Menggunakan algoritma terbaik hasil perbandingan algoritma Fuzzy C-Means dan K-Means. Hasil dari penelitian ini adalah Komposisi kelompok yang terbentuk dari algoritma K-Means dengan maksimal anggota sebanyak 5 oarang [11].

Khakim, dkk (2020) juga menerapkan algoritma K-Means untuk Analisa Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Kementerian Tentang Teknologi Informasi. Dataset peraturan diambil dari website JDIH masing-masing kementerian. Dari hasil analisis didapatkan total 28 JDIH Kementerian. *Cluster* 1 berisi 12 kementerian, *Cluster* 2 berisi 13 Kementerian, *Cluster* 3 berisi 2 Kementerian, dan *Cluster* 4 berisi 1 Kementerian [12]. Algoritma K-Means juga diterapkan oleh peneliti Rachman, dkk (2019) untuk pemetaan kinerja Dosen PPNS dengan kriteria EPD. Data yang diolah dalam penelitian ini adalah data hasil Indeks Prestasi Dosen (IPD) yang diisi oleh mahasiswa pada tahun ajaran 2017/2018. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan empat *cluster* dengan masing-masing nilai rata-rata EDP 3,11, 3,37, 3,58, 3,8 [13]. Priyatman (2020) melakukan penelitian untuk memprediksi waktu kelulusan mahasiswa. Algoritma k-Means dalam data mining sudah berhasil diterapkan dengan menghasilkan 4 jenis *cluster* [14]. Pengklasteran mahasiswa untuk kepentingan akademis juga pernah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya [15][16][17][18].

2. Metodologi Penelitian

Agar penelitian berjalan dengan baik, maka diperlukan

kerangka kerja dari penelitian. Kerangka penelitian merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam menyelesaikan penelitian. Adapun kerangka kerja penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

2.1. Mengidentifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan proses mendeskripsikan masalah, menganalisa masalah serta memahami masalah tersebut sehingga didapatkan solusi dan penyelesaian masalah.

2.2. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah menentukan *cluster* siswa dalam pemetaan kelompok belajar berdasarkan nilai rapor Semester I sampai dengan Semester IV sebanyak 3 *cluster*, yaitu (K1) Sangat Berprestasi, (K2) Berprestasi dan (K3) Kurang Berprestasi.

2.3. Mengumpulkan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data nilai rapor siswa Semester I sampai dengan Semester IV Kelas IX.C di SMP Pembangunan Laboratorium UNP. Data didapatkan melalui pengambilan file dan melakukan wawancara dengan pihak sekolah.

2.4. Mengolah Data dengan Algoritma K-Means Clustering

Langkah-langkah mengolah data dengan Algoritma K-Means Clustering adalah:

1. Menentukan jumlah *cluster* K. Jumlah *cluster* tergantung pada kebutuhan sistem.
2. Menentukan nilai titik tengah (*centroid*) secara acak sebanyak jumlah *cluster*.
3. Alokasikan masing-masing data ke pusat *cluster* terdekat, dengan rumus:

$$Be = \sqrt{((O_i - T_j)^2 + (O_j - T_j)^2)} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

Be = Jarak data ke pusat *cluster* ;

O = Data *record* ;

T = Data *centroid* ;

4. Hitung ulang pusat *cluster* (*centroid*) baru, dengan rumus:

$$KI = (O_1 + O_2 + O_3 + \dots + O_n) / (\sum O) \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

KI = *Centroid* baru ;

O1 = Nilai *data record* ke-1 ;

On = Nilai *data record* ke-n ;

$\sum O$ = Jumlah *data record* ;

5. Alokasikan kembali data ke pusat *cluster* yang baru didapatkan. Jika pusat *cluster* masih mengalami perubahan, maka proses diulangi dari langkah 3, tetapi jika pusat *cluster* tidak mengalami perubahan, maka proses pencarian dihentikan.

2.5. Menguji Hasil Pengolahan Data

Menguji hasil pengolahan data bertujuan untuk mendapatkan keakuratan dengan sistem sehingga dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan penelitian. Dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- Menyediakan data dalam bentuk *excel* yang akan digunakan dalam pengujian perangkat lunak;
- Menentukan tujuan penelitian, yaitu *cluster* yang dibutuhkan;
- Menjalankan *software* Rapid Miner menggunakan data yang sudah didapatkan;
- Membandingkan hasil yang didapatkan dari perhitungan manual dengan perhitungan menggunakan Rapid Miner.

2.6. Menyimpulkan Hasil Pengujian

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil perhitungan Algoritma K-Means *Clustering* manual dengan pengujian menggunakan Rapid Miner, hasil yang didapatkan akan dijadikan rekomendasi dan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan.

3. Hasil dan Pembahasan

Menentukan pengelompokan siswa berdasarkan nilai rapor siswa Semester I sampai dengan Semester IV untuk memetakan kelompok belajar siswa jumlah sampel data yang diolah dalam penelitian ini berjumlah 25 data siswa dan 10 mata pelajaran yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sampel Data Nilai Siswa

| No | ID | PEND. AGAMA | PEND PPKN | B. INDO | MTK | IPA |
|----|-------|-------------|-----------|---------|-------|-------|
| 1 | 18054 | 87 | 84.25 | 85.75 | 83.5 | 84.25 |
| 2 | 18027 | 84 | 86 | 84.5 | 82 | 82 |
| 3 | 18001 | 87.75 | 87.25 | 85.5 | 83 | 85.75 |
| 4 | 18083 | 86.5 | 87 | 85.25 | 85.75 | 86.25 |
| 5 | 18058 | 83.75 | 79.75 | 82.5 | 81 | 80.75 |
| 6 | 18033 | 85 | 86 | 86.5 | 83.5 | 85.75 |
| 7 | 19165 | 84 | 86.5 | 84 | 84.5 | 87 |
| 8 | 18007 | 84.75 | 85.75 | 84.75 | 84 | 83.5 |
| 9 | 18062 | 91.5 | 88.75 | 88.75 | 86.25 | 87.5 |
| 10 | 18037 | 89.75 | 85.75 | 86.5 | 84.75 | 86 |
| 11 | 18066 | 85.5 | 87.25 | 85.75 | 86.75 | 87.25 |
| 12 | 18038 | 82.5 | 81 | 84 | 83.75 | 82 |
| 13 | 18069 | 86 | 86.75 | 84.25 | 88.75 | 87.75 |
| 14 | 18070 | 85.25 | 86 | 83.25 | 83.25 | 84.75 |
| 15 | 18013 | 85.25 | 86.25 | 87.5 | 80.75 | 85.75 |
| 16 | 18076 | 89.75 | 84.5 | 84.25 | 84.5 | 86.25 |
| 17 | 18017 | 85.75 | 86 | 84.5 | 84.75 | 84.75 |
| 18 | 18018 | 85 | 85.5 | 85.5 | 84.25 | 84 |
| 19 | 18019 | 87.25 | 88 | 86 | 85.5 | 87 |
| 20 | 18047 | 87.25 | 86.25 | 87 | 86.75 | 85 |
| 21 | 18049 | 89.75 | 87.25 | 88.75 | 84.75 | 87.5 |
| 22 | 18050 | 85.5 | 85.5 | 86 | 84.75 | 87 |
| 23 | 18051 | 88.75 | 87 | 84.5 | 84.75 | 85.25 |
| 24 | 18024 | 87.25 | 88.5 | 87.75 | 84.25 | 86.25 |
| 25 | 18025 | 81 | 80.75 | 82.75 | 82.5 | 78.5 |

- Menentukan Jumlah *Cluster*
Jumlah *cluster* ditentukan berdasarkan tujuan yang akan dicapai. Dalam penelitian ini jumlah *cluster* dibagi 3 *cluster*, yaitu (K1) Sangat Berprestasi, (K2) Berprestasi dan (K3) Kurang Berprestasi.
- Menentukan Titik *Centroid* Secara Acak

Nilai *centroid* awal ditentukan secara acak dengan mengambil nilai siswa urutan atas, tengah dan bawah. Data nilai siswa *centroid* awal dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data *Centroid* Awal

| K1 Id: 18038 | K2 Id: 18017 | K3 Id: 18001 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| 82.5 | 85.75 | 87.75 |
| 81 | 86 | 87.25 |
| 84 | 84.5 | 85.5 |
| 83.75 | 84.75 | 83 |
| 82 | 84.75 | 85.75 |
| 84.25 | 85.75 | 85.25 |
| 86.75 | 85.5 | 85.5 |
| 85.75 | 88.75 | 89 |
| 84.75 | 88.5 | 87 |
| 80 | 85.75 | 87.25 |

- Menghitung Jarak Terdekat Data dengan *Centroid*

Iterasi 1 (Pertama)

Untuk menghitung pusat *cluster* dihitung dari jarak tiap data ke setiap titik *centroid* menggunakan rumus (1):

Iterasi 1 Cluster 1

$$B_{11} = \sqrt{((87-82.5)^2 + (84.25-81)^2 + (85.75-84)^2 + (83.5-83.75)^2 + (84.25-82)^2 + (86-84.25)^2 + (84.75-86.75)^2 + (86.5-85.75)^2 + (87.25-82.475)^2 + (88.5-80)^2} = \sqrt{125.13} = 11.18593$$

Iterasi 1 Cluster 2

$$B_{21} = \sqrt{((87-85.15)^2 + (84.25-85.775)^2 + (85.75-85.225)^2 + (83.5-83.525)^2 + (84.25-875)^2 + (86-86)^2 + (84.75-85.275)^2 + (86.5-87.05)^2 + (87.25-87.375)^2 + (88.5-86.025)^2} = \sqrt{22.813} = 4.776243$$

Iterasi 1 Cluster 3

$$B_{31} = \sqrt{((87-87.75)^2 + (84.25-85.25)^2 + (85.75-85.5)^2 + (83.5-83)^2 + (84.25-85.75)^2 + (86-85.25)^2 + (84.75-85.5)^2 + (86.5-89)^2 + (87.25-87)^2 + (88.5-87.25)^2} = \sqrt{21.125} = 4.596194$$

Hasil perhitungan nilai Dan selanjutnya akan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengelompokan Data Pusat *Cluster* Iterasi 1

| No | C1 | C2 | C3 | MIN | Cluster |
|----|----------|----------|----------|----------|---------|
| 1 | 11.18593 | 4.776243 | 4.596194 | 4.596194 | 3 |
| 2 | 7.224092 | 6.11351 | 7.084314 | 6.11351 | 2 |
| 3 | 12.41974 | 3.929058 | 0 | 0 | 3 |
| 4 | 12.61448 | 6.388466 | 6.33443 | 6.33443 | 3 |
| 5 | 6.279928 | 12.70827 | 14.58809 | 6.279928 | 1 |
| 6 | 9.813893 | 3.142451 | 4.007805 | 3.142451 | 2 |
| 7 | 10.79352 | 5.332682 | 6.11351 | 5.332682 | 2 |
| 8 | 10.58891 | 4.100305 | 7 | 4.100305 | 2 |
| 9 | 17.60149 | 9.313968 | 7.01338 | 7.01338 | 3 |
| 10 | 13.11726 | 5.830952 | 5.006246 | 5.006246 | 3 |
| 11 | 11.45098 | 4.892596 | 6.154267 | 4.892596 | 2 |
| 12 | 0 | 10.21335 | 12.41974 | 0 | 1 |
| 13 | 14.40052 | 7.352721 | 8.238629 | 7.352721 | 2 |
| 14 | 8.824681 | 4.49305 | 5.830952 | 4.49305 | 2 |
| 15 | 11.50272 | 5.841661 | 4.308422 | 4.308422 | 3 |
| 16 | 11.7047 | 5.0806 | 4.527693 | 4.527693 | 3 |
| 17 | 10.21335 | 0 | 3.929058 | 0 | 2 |
| 18 | 9.117291 | 3.269174 | 4.962358 | 3.269174 | 2 |
| 19 | 13.16719 | 4.776243 | 3.335416 | 3.335416 | 3 |
| 20 | 13.65879 | 5.905506 | 6.860211 | 5.905506 | 2 |
| 21 | 15.67043 | 8.192985 | 6.149187 | 6.149187 | 3 |
| 22 | 11.13272 | 3.724916 | 4.575751 | 3.724916 | 2 |
| 23 | 13.73863 | 4.841229 | 3.952847 | 3.952847 | 3 |
| 24 | 13.19327 | 6.11351 | 4.643544 | 4.643544 | 3 |
| 25 | 5.402546 | 13.61066 | 15.82917 | 5.402546 | 1 |

Setelah melakukan perhitungan pada iterasi pertama maka didapatkan pengelompokan K1, K2 dan K3 yaitu:

- Anggota *Cluster* 1 (K1) terdiri dari 7 siswa dengan nomor urut: (5, 12, 25).
- Anggota *Cluster* 2 (K2) terdiri dari 7 siswa dengan nomor urut: (2, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 17, 18, 20, 22).
- Anggota *Cluster* 3 (K3) terdiri dari 9 siswa dengan nomor urut: (1, 3, 4, 9, 10, 15, 16, 19, 21, 23, 24).

Iterasi 7 (Tujuh)

Iterasi 7 (ketujuh) merupakan iterasi terakhir dalam pengolahan data pemetaan kelompok belajar siswa. Untuk melakukan iterasi ketujuh, perlu menentukan nilai *centroid* baru. Nilai *centroid* harus ditentukan dengan cara menghitung rata-rata data pada *centroid* yang sama dari hasil iterasi sebelumnya yaitu:

- Anggota *Cluster* 1 (K1) terdiri dari 3 siswa dengan nomor urut: (5, 12, 25).
- Anggota *Cluster* 2 (K2) terdiri dari 10 siswa dengan nomor urut: (1, 2, 6, 7, 8, 14, 15, 17, 18, 22).
- Anggota *Cluster* 3 (K3) terdiri dari 12 siswa nomor urut: (3, 4, 9, 10, 11, 13, 16, 19, 20, 21, 23, 24).

Nilai *centroid* baru dihitung untuk iterasi ketujuh berdasarkan hasil iterasi keenam dengan rumus (2).

Cluster 1 (K1) berjumlah 3 siswa pada iterasi 6:

$$K_{1x} = 83.75/3 + 82.5/3 + 81/3 = 82.41666667$$

$$K_{2x} = 80.5$$

$$K_{3x} = 83.08333333$$

$$K_{4x} = 82.41666667$$

Cluster 2 (K2) berjumlah 10 siswa pada iterasi 6:

$$K_{1y} = 87/10 + 84/10 + 85/10 + 84/10 + 84.75/10 + 85.25/10 + 5.25/10 + 85.75/10 + 85/10 + 85.5/10 = 85.15$$

$$K_{2y} = 85.775$$

$$K_{3y} = 85.225$$

$$K_{4y} = 83.525$$

Cluster 3 (K3) berjumlah 12 siswa pada iterasi 6:

$$K_{1z} = 87.75/12 + 86.5/12 + 91.5/12 + 89.75/12 + 85.5/12 + 86/12 + 89.75/12 + 87.25/12 + 87.25/12 + 89.75/12 + 88.75/12 + 87.25/12 = 88.08333333$$

$$K_{2z} = 87.02083333$$

$$K_{3z} = 86.1875$$

$$K_{4z} = 85.47916667$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka diperoleh nilai *centroid* baru untuk iterasi ketujuh seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Data *Centroid* Baru

| No | K1x | K1y | K1z |
|----|-------------|--------|-------------|
| 1 | 82.41666667 | 85.15 | 88.08333333 |
| 2 | 80.5 | 85.775 | 87.02083333 |
| 3 | 83.08333333 | 85.225 | 86.1875 |
| 4 | 82.41666667 | 83.525 | 85.47916667 |
| 5 | 80.41666667 | 84.875 | 86.47916667 |
| 6 | 83.5 | 86 | 87.5 |
| 7 | 84.91666667 | 85.275 | 86.375 |
| 8 | 84.91666667 | 87.05 | 88.47916667 |
| 9 | 85.41666667 | 87.375 | 86.91666667 |
| 10 | 79.33333333 | 86.025 | 87.125 |

Hitung kembali jarak data dengan *centroid* untuk semua data ke setiap titik pusat baru untuk menghitung iterasi yang ke-7 ditentukan dengan rumus (1):

Titik pusat untuk *Cluster* 1 (K1) pada iterasi ke 7.

$$B_{1i} = \sqrt{((87-82.41666667)^2 + (84.25-80.5)^2 + (85.75-83.08333333)^2 + (83.5-82.41666667)^2 + (84.25-80.41666667)^2 + (86-83.5)^2 + (84.75-84.916667)^2 + (86.5-84.91666667)^2 + (87.25-85.41666667)^2 + (88.5-79.33333333)^2} = \sqrt{154.22222} = 12.418624$$

Titik pusat ke-2 untuk *Cluster* 2 (K2) pada iterasi 7

$$B_{2i} = \sqrt{((87-85.15)^2 + (84.25-85.775)^2 + (85.75-85.225)^2 + (83.5-83.525)^2 + (84.25-84.875)^2 + (86-86)^2 + (84.75-85.275)^2 + (86.5-87.05)^2 + (87.25-87.375)^2 + (88.5-86.025)^2} = \sqrt{54516.1603} = 3.624138$$

Titik pusat ke-3 untuk *Cluster* 3 (K3) pada iterasi 7

$$B_{3i} = \sqrt{((87-88.08333333)^2 + (84.25-87.02083333)^2 + (85.75-86.1875)^2 + (83.5-85.47916667)^2 + (84.25-86.47916667)^2 + (86-87.5)^2 + (84.75-86.375)^2 + (86.5-88.47916667)^2 + (87.25-86.91666667)^2 + (88.5-87.125)^2} = \sqrt{56018.84107} = 5.36081$$

Setelah melakukan perhitungan pada iterasi ketujuh didapatkan hasil pengelompokan data yang sama dengan iterasi keenam dengan tidak ditemukan lagi perubahan pada kedua iterasi, anggota K1, K2 dan K3:

- a. Anggota *Cluster* 1 (K1) terdiri dari 3 siswa dengan nomor urut: (5, 12, 25).
- b. Anggota *Cluster* 2 (K2) terdiri dari 10 siswa nomor urut: (1, 2, 6, 7, 8, 14, 15, 17, 18, 22).
- c. Anggota *Cluster* 3 (K3) terdiri dari 12 siswa nomor urut: (3, 4, 9, 10, 11, 13, 16, 19, 20, 21, 23, 24).
- d. Mengelompokkan Data ke Masing-masing *Cluster*

Setelah mendapatkan hasil pengelompokan pada iterasi keenam dan dilanjutkan dengan iterasi ke tujuh tidak ada perubahan, maka proses pencarian dihentikan. Kelompok data yang termasuk ke dalam *Cluster* 1 (Sangat Berprestasi) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data *Cluster* 1 (Sangat Berprestasi)

| No | K1 | K2 | K3 | MIN | Cluster |
|----|----------|----------|----------|----------|---------|
| 5 | 3.773997 | 12.3095 | 16.27809 | 3.773997 | 1 |
| 12 | 3.299832 | 9.563538 | 13.18807 | 3.299832 | 1 |
| 25 | 3.290348 | 12.91277 | 16.86339 | 3.290348 | 1 |

Kelompok data yang termasuk ke dalam *Cluster* 2 (Berprestasi) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data *Cluster* 2 (Berprestasi)

| No | K1 | K2 | K3 | MIN | Cluster |
|----|----------|----------|----------|----------|---------|
| 1 | 12.41862 | 3.805783 | 5.326189 | 3.805783 | 2 |
| 2 | 8.059242 | 5.277623 | 9.10601 | 5.277623 | 2 |
| 6 | 11.46159 | 1.712557 | 5.104487 | 1.712557 | 2 |
| 7 | 12.72192 | 3.891411 | 5.708257 | 3.891411 | 2 |
| 8 | 11.66964 | 4.589502 | 7.167167 | 4.589502 | 2 |
| 14 | 9.977753 | 3.161543 | 7.049669 | 3.161543 | 2 |
| 15 | 12.83847 | 4.369433 | 6.376367 | 4.369433 | 2 |
| 17 | 11.763 | 2.50928 | 4.745703 | 2.50928 | 2 |
| 18 | 10.52048 | 2.106783 | 6.044728 | 2.106783 | 2 |
| 22 | 13.02055 | 2.641648 | 3.900625 | 2.641648 | 2 |

Kelompok data yang termasuk ke dalam *Cluster* 3 (Kurang Berprestasi) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data *Cluster* 3 (Kurang Berprestasi)

| No | K1 | K2 | K3 | MIN | Cluster |
|----|----------|----------|----------|----------|---------|
| 3 | 13.9244 | 4.003679 | 3.582484 | 3.582484 | 3 |
| 4 | 14.585 | 5.705451 | 4.377641 | 4.377641 | 3 |
| 9 | 19.4902 | 9.483892 | 5.06089 | 5.06089 | 3 |
| 10 | 14.87284 | 5.574996 | 2.791849 | 2.791849 | 3 |
| 11 | 13.70422 | 4.537208 | 4.408681 | 4.408681 | 3 |
| 13 | 16.89592 | 8.257635 | 6.464421 | 6.464421 | 3 |
| 16 | 13.12017 | 5.229496 | 4.852845 | 4.852845 | 3 |
| 19 | 15.09047 | 4.57338 | 2.239646 | 2.239646 | 3 |
| 20 | 15.53066 | 6.040668 | 4.507455 | 4.507455 | 3 |
| 21 | 17.79142 | 7.983001 | 3.809243 | 3.809243 | 3 |
| 23 | 15.34375 | 6.060857 | 3.621917 | 3.621917 | 3 |
| 24 | 15.12425 | 5.31517 | 3.325024 | 3.325024 | 3 |

Hasil *cluster* yang didapatkan pada *Cluster* 1 (K1) terdapat 3 siswa yang Sangat Berprestasi, pada *Cluster* 2 (K2) terdapat 10 siswa yang Berprestasi dan *Cluster* 3 (K3) terdapat 12 siswa yang Kurang Berprestasi.

4. Kesimpulan

Dalam kesimpulan tidak boleh ada referensi. Kesimpulan berisi fakta yang didapatkan. Nyatakan kemungkinan aplikasi, implikasi dan spekulasi yang sesuai. Jika diperlukan, berikan saran untuk penelitian selanjutnya.

Daftar Rujukan

- [1] Amirulloh, I. (2019). Pemetaan Kelompok Kerja Siswa dengan Metode Clustering K-Means dan Algoritma Greedy. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2). DOI: <http://dx.doi.org/10.36499/jinrpl.v1i2.2953>.
- [2] Wahyudi, M., Masitha., Saragih, R., & Solikhun. (2020). *Data Mining: Penerapan Algoritma K-Means Clustering dan K-Medoids Clustering*. Penerbit: Yayasan Kita Menulis: kitamenulis.id.
- [3] Buulolo, E. (2020). *Data Mining untuk Perguruan Tinggi*. Yogyakarta: Grup Penerbitan CV Budi Utama
- [4] Sibuea, M. L., & Safta, A. (2017). Pemetaan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode K-Means Clustering. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 4(1), 85-92. DOI: <https://doi.org/10.33330/jurteks.v4i1.28>.
- [5] Satria, W., Kusuma, P. D., & Irawan, B. (2019). *Pengelompokkan Data Mineral Di Indonesia Menggunakan Metode K-means Clustering*. *eProceedings of Engineering*, 6(2).
- [6] Hasanah, M., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2019). Implementasi Algoritma K-Means untuk Klasterisasi Peserta Olimpiade Sains Nasional Tingkat SMA. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 1(3), 29-34. DOI: <https://doi.org/10.35134/jsisfotek.v1i3.7>.
- [7] Aditya, A., Jovian, I., & Sari, B. N. (2020). Implementasi K-Means Clustering Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama di Indonesia Tahun 2018/2019. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 51-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.30865/mib.v4i1.1784>.
- [8] Hartanti, N. T. (2018). Education Data Mining Untuk Menentukan Kelompok Belajar Ujian Nasional Di Smk. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(2), 39-44. DOI: <https://doi.org/10.33365/jtk.v12i2.123>.
- [9] Sadewo, M. G., Windarto, A. P., & Hartama, D. (2017). Penerapan Data Mining Pada Populasi Daging Ayam Ras Pedaging di Indonesia Berdasarkan Provinsi Menggunakan K-Means Clustering. *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informasi dan Teknologi Jaringan)*, 2(1), 60-67. DOI: <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v2i1.164>.
- [10] Pandiangan, N., & Buono, M. L. C. (2019). *K-Means Clustering dalam Mengelompokkan Nilai Akhir Skripsi Mahasiswa*. *Musamus Journal of Technology & Information*, 1(02), 42-46.
- [11] Luka, S. S. P., Candiasa, I. M., & Aryanto, K. Y. E. (2019). *Analisis Pembentukan Kelompok Diskusi Panel Siswa Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means dan K-Means*. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 16(2), 267-277.
- [12] Khakim, M. A., Rahmadhani, L., Purnomo, E. S. B., Wahyu, R., & Idayani, N. A. R. (2020). Analisa Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Kementerian Tentang Teknologi Informasi Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Fountain of Informatics Journal*, 5(1), 27-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/fij.v5i1.4039>.
- [13] Rachman, F., Radianto, D. O., & Erawati, I. (2019). *Pemetaan Kinerja Dosen PPNS Dengan Kriteria EPD dengan Metode K-Means Clustering*. *EDUSAINTEK*, 3.
- [14] Priyatman, H., Sajid, F., & Haldivany, D. (2019). Klasterisasi Menggunakan Algoritma K-Means Clustering untuk Memprediksi Waktu Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 5(1), 62. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jp.v5i1.29611>.
- [15] Yunita, F. (2018). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus: Universitas Islam Indragiri). *Jurnal Sistemasi*, 7(3), 238-249. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v7i3.388>
- [16] Kusuma, A. S., & Aryati, K. S. (2019). Sistem Informasi Akademik Serta Penentuan Kelas Unggulan dengan Algoritma K-Means di SMP Negeri 3 Ubud. *Jurnal Sistem Informasi dan*

- Komputer Terapan Indonesia (JSIKTI)*, 1(3), 143-152. DOI: <https://doi.org/10.33173/jsikti.29> .
- [17] Rustam, S., & Annur, H. (2019). Akademik Data Mining (ADM) K-Means dan K-NN Untuk Mengelompokan Kelas Mata Kuliah Kosentrasi Mahasiswa Semester Akhir. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 11(3), 260-268. DOI: <https://doi.org/10.33096/ilkom.v11i3.487.260-268> .
- [18] C, I. J., Simorangkir, L., & Puspitorini, S. (2019). Implementasi Algoritma K-Means untuk Mengukur Performa Akademik Mahasiswa Tiap Semester Pada Program Studi Teknik Informatika Stmik Nurdin Hamzah Jambi. *Jurnal Kartika*, 1(1), 8-14.