

# Analisis Metode K-Medoids Cluster Dalam Mengelompokkan Siswa Yang Berprestasi

Indri Fatma\*, Heru Satria Tambunan, Fitri Rizki

Prodi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>indriifatmaa99@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: indriifatmaa99@gmail.com

## Abstrak

Analisis *cluster* siswa berprestasi dengan menggunakan data mining yaitu Algoritma K-Medoid Cluster. Yang dimana sebelumnya pihak sekolah masih memakai cara yang manual dalam menentukan siswa yang berprestasi di sekolah tersebut, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dan hasil yang kurang tepat. K-Medoid Cluster adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk klasifikasi atau pengelompokan data, penulis menerapkan al goritma K-Medoid Cluster dalam mengelompokkan siswa yang berprstasi agar mendapatkan hasil yang lebih akurat,cepat dan efektif.

**Kata Kunci:** Siswa Berprestasi; Data Mining; Algoritma K-Medoids Cluster

## Abstract

Cluster analysis of outstanding students using data mining, namely the K-Medoid Cluster Algorithm. Previously, the school still used the manual method in determining students who excel at the school, so it took a long time and the results were not accurate. K-Medoid Cluster is one of the algorithms used for data classification or grouping, the authors apply the K-Medoid Cluster algorithm in grouping students with high achievement in order to get more accurate, fast and effective results.

**Keywords:** Achievement Students; Data Mining; K-Medoids Cluster Algorithm

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan pembelajaran pengetahuan, keterampilan, dan norma sekelompok orang yang diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya melalui pengajaran, pelatihan ataupun penelitian. Pendidikan ini sangat penting bagi penerus bangsa kita ini, sebab mereka yang akan menjadi penerus bangsa ini. Dizaman globalisasi ini banyak sekali siswa yang berlomba-lomba dalam mencari segudang prestasi dan membuat bangga kedua orang tua mereka juga. Tujuan pendidikan adalah mengembangkan potensi dan mencerdaskan individu dengan lebih baik. Dengan tujuan ini, diharapkan mereka yang memiliki pendidikan dengan baik dan memiliki kreativitas, pengetahuan, kepribadian mandiri dan menjadi pribadi yang lebih bertanggung jawab. Tingginya tingkat keberhasilan siswa dan rendahnya tingkat kegagalan siswa merupakan cermin kualitas dunia pendidikan, dunia pendidikan saat ini dituntut untuk memiliki kemampuan bersaing dengan memanfaatkan semua sumber daya yang dimiliki selain sumber daya sarana, prasarana dan manusia. Sistem informasi dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan bersaing[1]. Prestasi belajar banyak diartikan sebagai seberapa jauh hasil yang telah dicapai siswa dalam penguasaan tugas-tugas atau materi pembelajaran yang diterima dalam jangka waktu tertentu. Bagi siswa prestasi merupakan suatu yang sangat penting lebih khusus lagi dalam hal prestasi belajar, karena nilai yang dicapai dalam proses belajar adalah prestasi yang dapat dilihat secara nyata. Untuk mendapatkan prestasi yang baik maka diperlukan pengelompokan peserta didik atau *cluster*. Karena banyaknya pesaing maka dibutuhkanlah Metode K-Medoid untuk membantu masalah yang ada. sangat penting lebih khusus lagi dalam hal prestasi belajar, karena nilai yang dicapai dalam proses belajar adalah prestasi yang dapat dilihat secara nyata. Untuk mendapatkan prestasi yang baik maka diperlukan pengelompokan peserta didik atau *cluster*.

Clustering atau klasterisasi adalah metode pengelompokan data. Menurut Tan, 2006 *clustering* adalah sebuah proses untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa *cluster* atau kelompok sehingga data dalam satu *cluster* memiliki tingkat kemiripan yang maksimum dan data antar clustrer memiliki kemiripan yang minimum. *Clustrering* merupakan proses partisi satu set objek data ke dalam himpunan bagian yang disebut dengan *cluster*. *Data mining* merupakan suatu rangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari sekumpulan data yang berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual. Data mining sebenarnya memiliki akar yang panjang dari bidang ilmu seperti kecerdasan buatan (artificial intelligent), machine learning,statistic dan basis data[2]. Beberapa teknik yang sering disebut-sebut dalam literature data mining antara lain: *clustering*, *classification*, *association rule mining*,*neural network*, dan *genetic algorithm* [3]. Tujuan *Data Mining* merupakan suatu proses ekstraksi atau penggalian data dan informasi yang besar, yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahami dan berguna dari database yang besar serta digunakan untuk membuat suatu keputusan yang sangat penting Penulis melakukan penelitian yang terkait dengan analisis *cluster* siswa berprestasi dengan menggunakan data mining yaitu Algoritma K-Medoid Cluster. Yang mana sebelumnya pihak sekolah masih memakai cara yang manual dalam menentukan siswa yang berprestasi di sekolah tersebut, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dan hasil yang kurang tepat. Dari permasalahan yang ada, maka penulis menggunakan Algoritma K-Medoid Cluster untuk mengelompokkan siswa yang berprestasi agar mendapatkan hasil yang cepat, tepat dan tidak membuang waktu. Algoritma K-Medoids merupakan kelompok metode *partitional clustering* yang meminimalkan jarak antara titik berlabel berada dalam clustrt dan titik yang ditunjuk sebagai pusat klaster itu berbeda denagn Algoritma K-Means, K-Medoids memilih data sebagai pusat (medoids)[4]. Penulis

menggunakan data siswa MTs. Khairatul Islamiyah Pematangsiantar pada tahun 2017 s/d 2020 sebanyak 300 data yang akan di *cluster*.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Teknik Pengumpulan Data

Dalam hal pengumpulan data penulis membutuhkan waktu yang tidak terlalu lama. Dikarenakan data yang dibutuhkan penulis merupakan arsip dari sekolah yaitu data penilaian siswa/i dari tahun 2017-2020. Sehingga arsip tersebut sudah tersedia oleh pihak yayasan dan diterima dalam bentuk *file*. Hal yang menjadi hambatan pada waktu penelitian adalah sulitnya mengatur agenda waktu untuk menemui kepala yayasan sehingga penulis harus mengatur jadwal yang cocok untuk melakukan riset penelitian.

### 2.2 Analisis Data

Penulis telah membuat data-data yang penulis ingin uji sebelum sesi wawancara. Ketika proses wawancara berlangsung yaitu Petugas Tata Usaha dan penulis berbincang mengenai sejarah Sekolah dan narasumber menjelaskan apa yang diingat dan sebuah salinan akta tanah yang berisi penjelasan tentang sejarah Sekolah. Dan juga penulis meminta data-data yang diperlukan untuk riset penelitian. Data yang didapat yaitu pada Tabel 1 sebagai berikut sebagai data yang belum diolah.

**Tabel 1.** Data Penilaian Siswa

| Nomor | Nama                  | Daftar Nilai Tahunan |     |           |     |           |     |
|-------|-----------------------|----------------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|       |                       | 2017 – 2018          |     | 2018-2019 |     | 2019-2020 |     |
|       |                       | N1                   | K1  | N2        | K2  | N3        | K3  |
| 1     | Abdu Kurniawan        | 60                   | 55  | 70        | 70  | 89        | 90  |
| 2     | Abi Satrio            | 89                   | 88  | 80        | 75  | 80        | 85  |
| 3     | Adi Santana           | 76                   | 85  | 75        | 78  | 85        | 78  |
| 4     | Adikata Gautama       | 85                   | 86  | 83        | 90  | 90        | 80  |
| 5     | Adinda Frizi Ananta   | 65                   | 88  | 70        | 80  | 75        | 65  |
| 6     | Aditya Prambadi       | 80                   | 80  | 90        | 78  | 80        | 80  |
| 7     | Adlan Adha            | 60                   | 82  | 75        | 70  | 70        | 78  |
| 8     | Adrian                | 85                   | 78  | 77        | 85  | 78        | 69  |
| 9     | Adrian Yadiz          | 85                   | 85  | 74        | 80  | 85        | 80  |
| 10    | Aghnia Salsa Rifa     | 85                   | 85  | 72        | 78  | 85        | 85  |
| 11    | Agiani Sipayung       | 85                   | 82  | 85        | 80  | 85        | 60  |
| 12    | Ahmad Fauzi           | 80                   | 85  | 75        | 70  | 85        | 77  |
| 13    | Ahmad Zul Fadli       | 81                   | 88  | 89        | 88  | 80        | 85  |
| 14    | Aisyah Fitriani       | 80                   | 86  | 85        | 90  | 85        | 90  |
| 15    | Aisyah Khairani Lubis | 80                   | 85  | 75        | 80  | 85        | 80  |
| 16    | Alan Alza             | 70                   | 88  | 90        | 92  | 85        | 75  |
| 17    | Alhuda Pohan          | 75                   | 70  | 85        | 75  | 80        | 70  |
| ...   | ...                   | ...                  | ... | ...       | ... | ...       | ... |
| 300   | Zulfikar              | 80                   | 78  | 90        | 85  | 78        | 79  |

**Tabel 2.** Ketentuan *Cluster*

| Ketentuan <i>Cluster</i>              |
|---------------------------------------|
| <i>Cluster</i> 1= Berprestasi         |
| <i>Cluster</i> 2 = Cukup Berprestasi  |
| <i>Cluster</i> 3 = Kurang Berprestasi |

### 2.3 K-Medoids Clustering

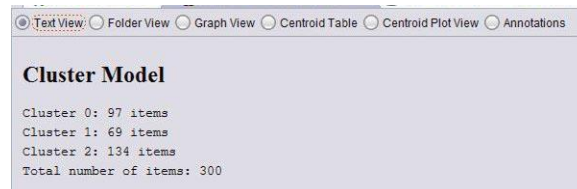
Model *K-Medoids Cluster* merupakan teknik *clustering* dalam Data Mining. Terdapat model *cluster* lain yaitu *K-Means Cluster*. Perbedaan yang sangat mencolok dari kedua metode *clustering* ini adalah pada pusat setiap *cluster*. Jika pada *K-Medoids* menggunakan objek sebagai perwakilan (medoid) sebagai pusat *cluster*, sedangkan *K-Means* menggunakan nilai rata-rata (mean) sebagai pusat *cluster*. Berikut langkah- langkah penyelesaian dari *K-Medoids Cluster* [5]–[10]:

- Inisialisasi pusat *cluster* sebanyak *k* (jumlah *cluster*).
- Alokasikan setiap data (objek) ke *cluster* terdekat menggunakan ukuran jarak Euclidean Distance dengan persamaan:
$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (1)$$
- Pilih secara acak objek pada masing-masing *cluster* sebagai kandidat medoid baru.
- Hitung jarak setiap objek yang berada pada setiap masing-masing *cluster* dengan menempuh medoids baru.
- Hitung total simpangan (S) dengan menghitung nilai total distance baru – total distance lama. Jika  $S < 0$ , maka ganti objek dengan data *cluster* untuk memperoleh sekelompok *k* objek yang baru sebagai medoids.

- f) Ulangi tahap ke 3 sampai 5 hingga tidak terjadi perubahan medoid, sehingga didapatkan *cluster* beserta anggota *cluster* masing-masing. Kemudian untuk mendapatkan nilai  $k$  di sebuah data yang ada di *clustering* K-Medoid dilakukan di dalam proses *clustering* dapat dipilih dengan berdasarkan nilai DBI (Davies Bouldin Index) terkecil.

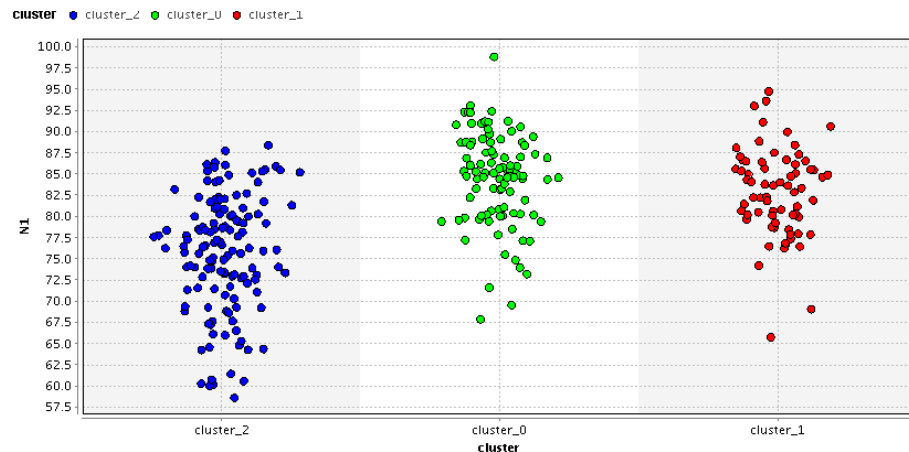
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini akan menampilkan hasil akhir serta langkah terakhir dalam penggunaan *tools RapidMiner 5.3*. ini. Hasil yang akan di tampilkan adalah berupa pengelompokkan dimana hasil pengujian data akan tampak *cluster* dengan masing-masing anggota.



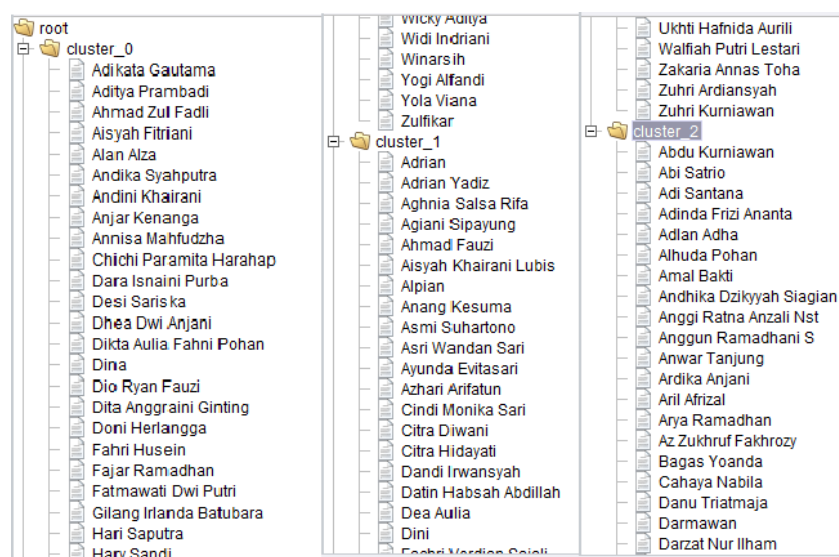
Gambar 1. Hasil Clustering

Dari data tersebut setelah dilakukan melalui *tools RapidMiner 5.3* dihasilkan yaitu untuk Siswa Berprestasi (C1) sebanyak 97 siswa, Siswa Cukup Berprestasi (C2) sebanyak 49 siswa dan Siswa Kurang Berprestasi (C3) sebanyak 134 siswa.



Gambar 2. Pemetaan Cluster

Berikut adalah pemetaan pembagian *cluster* pada *RapidMiner 5.3*.



Gambar 3. Folder View Pembagian Cluster

Dalam *folder view* pada fitur *RapidMiner 5.3* juga terdapat nama-namayang terdapat pada setiap *cluster*.

### 3.1 Pembahasan

Langkah-langkah dalam pembentukan keputusan siswa berprestasi MTs.Khairotul Islamiyah Pematangsiantar dilakukan sesuai data yang tertera pada tabel 3. Untuk perhitungan algoritma *K-Medoids Clustering* dapat diuraikan sebagai berikut:

**Langkah 1:** Memilih secara acak *centroid* awal, berikut penentuannya terdapat pada tabel 3.

**Tabel 3.** *Centroid Awal Medoids*

| Nama                 | N1 | K1 | N2 | K2 | N3 | K3 |
|----------------------|----|----|----|----|----|----|
| Abi Satrio (C1)      | 89 | 88 | 80 | 75 | 80 | 85 |
| Adi Santana (C2)     | 76 | 85 | 75 | 78 | 85 | 78 |
| Adikata Gautama (C3) | 85 | 86 | 83 | 90 | 90 | 80 |

Data ke-2 (C1) dengan sebagai pusat *cluster* ke-1, data ke-3 (C2) sebagai pusat *cluster* ke-1 dan data ke-4 (C3) sebagai pusat *cluster* ke -1.

**Langkah 2:** Menghitung nilai jarak terdekat (*cost*) dengan persamaan *eunclidian distance*. Untuk menghitung jarak antara titik tiap objek menggunakan *eunclidian distance*. Contoh perhitungan jarak terdekat pada data ke-1 :

$$\begin{aligned} \text{Abdu Kurniawan } (C1) &= \sqrt{(60-89)^2 + (55-88)^2 + (70-80)^2 + (70-75)^2 + (89-80)^2 + (90-85)^2} = 46,4866 \\ \text{Abdu Kurniawan } (C2) &= \sqrt{(60-76)^2 + (55-85)^2 + (70-75)^2 + (70-78)^2 + (89-85)^2 + (90-78)^2} = 37,4833 \\ \text{Abdu Kurniawan } (C3) &= \sqrt{(60-85)^2 + (55-86)^2 + (70-83)^2 + (70-90)^2 + (89-90)^2 + (90-80)^2} = 47,4974 \end{aligned}$$

Hasil keseluruhan dapat dilihat dari tabel 4 sebagai berikut:

**Tabel 4.** Hasil iterasi ke-1

| Nama                  | C1      | C2      | C3      | Terdekat | Klaster |
|-----------------------|---------|---------|---------|----------|---------|
| Abdu Kurniawan        | 46,4866 | 37,4833 | 47,4974 | 37,48333 | 2       |
| Abi Satrio            | 0       | 16,9115 | 19,4679 | 0        | 1       |
| Adi Santana           | 16,9115 | 0       | 17,8606 | 0        | 2       |
| Adikata Gautama       | 19,4679 | 17,8606 | 0       | 0        | 3       |
| Adinda Frizi Ananta   | 33,5559 | 20,6882 | 33,5112 | 20,68816 | 2       |
| Aditya Prambadi       | 16,7033 | 17,1756 | 18,8149 | 16,70329 | 1       |
| Adlan Adha            | 32,8024 | 23,5372 | 38,8458 | 23,5372  | 2       |
| Adrian                | 22,0227 | 17,6918 | 19,7484 | 17,69181 | 2       |
| Adrian Yadiz          | 11,6619 | 9,48683 | 14,3875 | 9,486833 | 2       |
| Aghnia Salsa Rifa     | 11,0905 | 11,7898 | 17,7764 | 11,09054 | 1       |
| Agiani Sipayung       | 27,4226 | 22,7596 | 23,3452 | 22,75961 | 2       |
| Ahmad Fauzi           | 15,1327 | 9       | 22,891  | 9        | 2       |
| Ahmad Zul Fadli       | 17,72   | 20,0998 | 13,6015 | 13,60147 | 3       |
| Aisyah Fitriani       | 19,6214 | 20,1246 | 12,4097 | 12,40967 | 3       |
| Aisyah Khairani Lubis | 13,784  | 4,89898 | 14,6629 | 4,898979 | 2       |
| Alan Alza             | 29,5804 | 21,7945 | 18,2209 | 18,22087 | 3       |
| Alhuda Pohan          | 27,7489 | 20,5913 | 28,0179 | 20,59126 | 2       |
| Alpian                | 17,7482 | 9,94987 | 17,088  | 9,949874 | 2       |
| .....                 | .....   | .....   | .....   | .....    | .....   |
| Zuhri Kurniawan       | 20,9762 | 10,2956 | 18,6279 | 10,29563 | 2       |
| Zulfikar              | 20,5183 | 19,7231 | 17,5499 | 17,54993 | 3       |
| Total                 | 6117,68 | 5391,73 | 6334,27 | 4654,78  |         |

**Langkah 3:** Setelah di dapatkan hasil jarak dari setiap objek (*cost*) pada iterasi ke- 1 maka lanjut ke iterasi ke-2. Kandidat *medoid* baru (*non-medoid*) pada iterasi ke- 2 dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

**Tabel 5.** *Medoids* baru iterasi ke-2

| Nama           | N1 | K1 | N2 | K2 | N3 | K3 |
|----------------|----|----|----|----|----|----|
| Syahrul Rahmad | 87 | 75 | 90 | 85 | 80 | 80 |
| Paradiba Rambe | 80 | 91 | 85 | 70 | 91 | 78 |
| Tri Anggun     | 75 | 78 | 80 | 80 | 78 | 78 |

**Langkah 4:** Hitung kembali jarak terdekat (*cost*) iterasi ke-2

$$\begin{aligned}\text{Abdu Kurniawan } (C_1) &= \sqrt{\frac{(60-87)^2 + (55-75)^2 + (70-90)^2}{(70-85)^2 + (89-80)^2 + (90-80)^2}} = 43,9886 \\ \text{Abdu Kurniawan } (C_2) &= \sqrt{\frac{(60-80)^2 + (55-91)^2 + (70-85)^2}{(70-70)^2 + (89-91)^2 + (90-78)^2}} = 45,4863 \\ \text{Abdu Kurniawan } (C_3) &= \sqrt{\frac{(60-75)^2 + (55-78)^2 + (70-80)^2}{(70-80)^2 + (89-78)^2 + (90-78)^2}} = 34,9142\end{aligned}$$

Maka didapatkan hasil keseluruhan iterasi ke-2 sebagai berikut:

**Tabel 6.** Hasil iterasi ke 2

| Nama                  | C1      | C2      | C3      | Terdekat | Klaster |
|-----------------------|---------|---------|---------|----------|---------|
| Abdu Kurniawan        | 43,9886 | 45,4863 | 34,9142 | 34,91418 | 3       |
| Abi Satrio            | 19,9499 | 17,6068 | 19,3391 | 17,60682 | 1       |
| Adi Santana           | 22,891  | 15,8745 | 11,3137 | 11,31371 | 1       |
| Adikata Gautama       | 17,2916 | 21,4243 | 20,5183 | 17,29162 | 1       |
| Adinda Frizi Ananta   | 36,4417 | 31,3688 | 21,8632 | 21,86321 | 3       |
| Aditya Prambadi       | 11,0905 | 18,303  | 11,8743 | 11,09054 | 1       |
| Adlan Adha            | 36,4966 | 31,9687 | 20,7364 | 20,73644 | 3       |
| Adrian                | 17,5214 | 27,074  | 14,6629 | 14,66288 | 3       |
| Adrian Yadiz          | 20,2485 | 17,9444 | 15,4272 | 15,42725 | 3       |
| Aghnia Salsa Rifa     | 22,9565 | 19,4679 | 17,7482 | 17,74824 | 3       |
| Agiani Sipayung       | 22,9783 | 23,7908 | 22,6716 | 22,67157 | 3       |
| Ahmad Fauzi           | 25,1595 | 13,1529 | 15,7797 | 13,15295 | 2       |
| Ahmad Zul Fadli       | 15,4919 | 22,8035 | 18,2757 | 15,49193 | 1       |
| Aisyah Fitriani       | 18,5742 | 24,5967 | 20,1742 | 18,57418 | 1       |
| Aisyah Khairani Lubis | 20,5913 | 16,6132 | 12,3288 | 12,32883 | 3       |
| Alan Alza             | 23,6008 | 25,7488 | 20,664  | 20,66398 | 3       |
| Alhuda Pohan          | 19,8494 | 26      | 13,4907 | 13,49074 | 3       |
| Alpian                | 16,0312 | 17,4069 | 9,32738 | 9,327379 | 3       |
| .....                 | ....    | .....   | .....   | .....    | .....   |
| Zuhri Kurniawan       | 21,4942 | 19,0263 | 14,1421 | 14,14214 | 3       |
| Zulfikar              | 7,93725 | 24,2693 | 12,2882 | 7,937254 | 1       |
| Total                 | 6266,6  | 6949,14 | 5212,28 | 4671,691 |         |

**Langkah 5:** Hitung total simpangan (*S*) dengan menghitung *cost* baru- total *cost* lama. Jika  $S > 0$  maka proses pengklasteran dihentikan.  $S = \text{total } cost \text{ baru} - \text{total } cost \text{ lama}$

$$S = 4671,691 - 4654,785$$

$$S = 16,9066$$

Maka data tersebut merupakan data *valid*. Dibuktikan dengan hasil dari *tools RapidMiner 5.3*

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah di paparkan dalam penulisan di atas, penulis dapat menarik kesimpulan di dalam analisis sistem penerapan algoritma K-Medoids *Clustering* akan dibagi dalam dua tahap yaitu proses perhitungan manual menggunakan algoritma K-Medoids *Clustering* dan penyesuaian hasil perhitungan manual melalui pengujian menggunakan software RapidMiner 5.3. Dari hasil tersebut membuktikan bahwa data tersebut valid dengan pengujian melalui RapidMiner 5.3 Penelitian ini mempermudah pihak sekolah dalam mencari siswa-siswa berprestasi di sekolah dengan mudah.

## REFERENCES

- [1] N. Jannah and T. Yulianto, "Mengelompokkan Siswa Berprestasi Akademik dengan Menggunakan Metode K Means Kelas VII MT," *Zeta - Math J.*, vol. 2, no. 2, pp. 41–45, 2016.
- [2] E. Buulolo, *Data Mining Untuk Perguruan Tinggi*. Deepublish, 2020.
- [3] K. Handoko, "Penerapan Data Mining Dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran Pada Instansi Perguruan Tinggi Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus Di Program Studi Tkj Akademi Komunitas Solok Selatan)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 02, no. 03, pp. 31–40, 2016.
- [4] C. Astria, A. P. Windarto, D. Hartama, P. Studi, and S. Informasi, "PENERAPAN K-MEDOID PADA RUMAH TANGGA YANG MEMILIKI SUMBER," vol. 3, pp. 604–609, 2019.
- [5] S. Defiyanti, M. Jajuli, and N. Rohmawati, "Optimalisasi K-MEDOID dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa

- dengan CUBIC CLUSTERING CRITERION,” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 211–218, 2017.
- [6] S. R. Ningsih, I. S. Damanik, A. P. Windarto, H. S. Tambunan, J. Jalaluddin, and A. Wanto, “Analisis K-Medoids Dalam Pengelompokan Penduduk Buta Huruf Menurut Provinsi,” *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. September, p. 721, 2019.
  - [7] Z. Mustofa and I. S. Suasana, “Algoritma Clustering K-Medoids pada E-Government Bidang Information and Communication Teknologi Dalam Penentuan Status Edgi,” *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2018.
  - [8] E. Buulolo, R. Syahputra, and A. Fau, “Algoritma K-Medoids Untuk Menentukan Calon Mahasiswa Yang Layak Mendapatkan Beasiswa Bidikmisi di Universitas Budi Darma,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, p. 797, 2020.
  - [9] F. Harahap, “Perbandingan Algoritma K Means dan K Medoids Untuk Clustering Kelas Siswa Tunagrahita,” *TIN Terap. Inform. Nasant.*, vol. 2, no. 4, pp. 191–197, 2021.
  - [10] I. Kamila, U. Khairunnisa, and M. Mustakim, “Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan Data Transaksi Bongkar Muat di Provinsi Riau,” *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, p. 119, 2019.