Analisis Data Mining Pesebaran Siswa Smp Di Pematangsiantar Dengan Metode Algoritma K-Means Clustering

¹Kurnia Sandi Purba, ²Dedy Hartama, ³Suhada

^{1,2}STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia

³AMIK Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia

¹sandipurba40@gmail.com, ²dedyhartama@amiktunasbangsa.ac.id,

³suhada.atb@gmail.com

Abstrak

Data Mining adalah analisis otomatis dari data yang berjumlah besar atau kompleks dengan tujuan untuk menemukan pola atau kecenderungan yang penting yang biasanya tidak disadari keberadaannya Data siswa SMP Pematang Siantar saat ini sudah terkumpul cukup banyak. Namun data siswa tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal sehingga menyulitkan pihak sekolah dalam melakukan perkembangan siswa di sekolah. Masing-masing siswa akan melakukan perbandingan antara pelayanan yang diinginkan dengan pelayanan yang di terima. Algoritma K-Means merupakan algoritma teknik cluster yang berulang-ulang. Algoritma ini dimulai dengan pemilihan secara acak, yang merupakan banyaknya cluster yang ingin dibentuk. Atribut yang dibutuhkan dalam pengolahan adalah kota asal siswa, asal sekolah siswa, dan nilai siswa. Berdasarkan atribut tersebut selanjutnya data akan dikelompokkan menjadi siswa SMP berdasarkan asal kota, asal sekolah, dan nilai siswa menggunakan algoritma K-Means Clustering. Hasil dari pengolahan data tersebut akan sangat membantu pihak sekolah SMP, Sehingga diketahui pesebaran setiap siswa SMP terbanyak. Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data siswa SMP angkatan 2018-2019 yang terdapat di Pematangsiantar sebanyak 300 sampel data

Kata Kunci : Persebaran Wilayah, Clustering, K-Means, Data Mining

Abstract

Data Mining is an automatic analysis of large or complex data with the aim of finding important patterns or trends that are usually not realized. However, the student data has not been utilized optimally, making it difficult for the school to carry out student development at school. Each student will make a comparison between the desired service with the service received. The K-Means algorithm is an iterative cluster technique algorithm. This algorithm starts with random selection, which is the number of clusters that you want to form. The attributes needed in processing are the student's hometown, the student's school origin, and the student's grade. Based on these attributes, the data will then be grouped into junior high school students based on city origin, school origin, and student grades using the K-Means Clustering algorithm. The results of processing this data will greatly help the junior high school, so that it is known that the distribution of each junior high school student is the most. In this study, the data used were data from junior high school students from the 2018-2019 class in Pematangsiantar as many as 300 data samples.

Keywords : Regional Distribution, Clustering, K-Means, Data Mining

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi informasi sudah semakin berkembang pesat disegala bidang pemprosesan data. Banyak sekali data yang dihasilkan oleh teknologi informasi yang canggih, mulai dari bidang industri, ekonomi, teknologi serta di bidang

pendidikan. Pada Instansi Pendidikan Sekolah Menengah Pertama, data dapat diperoleh berdasarkan data historis, dimana pengambilan data diambil dari tahun-tahun sebelumnya, hal ini mengakibatkan laporan data di Dinas Pendidikan menjadi tidak akurat. Maka disini penulis ingin meng*Cluster* persebaran siswa SMP yang ada di kota Pematangsiantar yang masuk pada sekolah SMP Negeri yang ada di Pematangsiantar yang berasal di setiap Kecamatan di Pematangsiantar yang mana tujuannya untuk mengetahui sekolah SMP Negeri manakah yang memperoleh persebaran tertinggi dan terendah berdasarkan Kecamatan yang ada di kota Pematangsiantar.

Dengan Algoritma *K-Means Clustering* diharapkan akan diketahui berapa banyak siswa di setiap sekolah SMP yang terdaftar pada dinas pendidikan, serta membantu setiap sekolah dalam memantau perkembangan siswa di sekolah. Atribut yang dibutuhkan dalam proses pengelompokan adalah jumlah sekolah negeri, jumlah sekolah swasta, jumlah siswa negeri, jumlah siswa swasta berdasarkan kecamatan yang ada di Pematangsiantar. atribut tersebut selanjutnya data akan dikelompokkan dengan metode *K-Means*.

Adapun dalam penyelesaian penelitian ini berlandaskan pada penelitian ini berlandaskan pada penelitian terdahulu seperti penelitian oleh [1] tentang : Implementasi Algoritma *K-Means* untuk *Clustering* Penyebaran *Tuberculosis* di Kabupaten Karawang menyatakan bahwa Algoritma *K-Means* dapat diaplikasikan dalam *Clustering* penyebaran *Tuberculosis* di Kabupaten Karawang dengan nilai evaluasi *SSE* yaitu 2,4402 yang merupakan gabungan dari jumlah *Cluster* $K=3$ dengan random seed $S=10$, hasil evaluasi dari *Silhouette* sebesar 0,5629 dan diperoleh *Cluster* 0 terdiri dari (7 kecamatan), *Cluster* 1 (9 kecamatan), dan *Cluster* 2 (14 kecamatan). Dan penelitian oleh [2] tentang : Analisis Sebaran Titik Rawan Bencana dengan *K-Means Clustering* dalam Penanganan Bencana bahwa Algoritma *K-Means* dapat digunakan dalam analisis sebaran titik rawan bencana dalam penanganan bencana dengan hasil *Cluster* 0 yaitu 200 titik daerah, *Cluster* 1 yaitu 48 titik daerah dan *Cluster* 2 yaitu 26 titik daerah dan dalam atribut sebanyak 4 yaitu Longitude, Latitude, Jenis Bencana dan Dampak Bencana.

Dari penjabaran latar belakang diatas, penulis menerapkan data mining dalam analisis persebaran siswa smp di pematangsiantar dengan metode algoritma *k-means Clustering*. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak Dinas Pendidikan Pematangsiantar dalam mengelompokkan data persebaran wilayah siswa smp di kota pematangsiantar agar dapat mempercepat proses dari segi promosi dan tingkat pelayanan yang baik dalam menentukan hasil meningkatnya jumlah siswa yang ada pada di sekolah SMP Pematangsiantar. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya yang berkaitan dengan pengguna Algoritma yang digunakan.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Data Mining

Menurut Nasution (2014) *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 berbagai *database* besar. *Data Mining* dapat juga didefinisikan sebagai gabungan dari suatu pengalaman, nilai, informasi kontekstual dan juga pandangan pakar yang memberikan suatu *framework* untuk mengevaluasi dan menciptakan pengalaman baru dan informasi [3]. *Data Mining* adalah bagian dari tahapan proses KDD. *Data Mining* atau *Knowledge Discovery in Database* (KDD) adalah penyaringan data secara implisit dimana sebelumnya tidak diketahui terdapatnya informasi yang potensial [4].

2.2. Clustering

Clustering atau klusterisasi adalah salah satu alat bantu pada data mining yang bertujuan mengelompokkan objek-objek ke dalam cluster - cluster.” [5]. “Potensi *Clustering* adalah dapat digunakan untuk mengetahui struktur dalam data yang dapat dipakai lebih lanjut dalam berbagai aplikasi secara luas seperti klasifikasi, pengolahan gambar, dan pengenalan pola” [6]. “Tujuan proses *Clustering* yaitu untuk meminimalkan terjadinya objective function yang diset dalam proses *Clustering*, yang pada umumnya digunakan untuk meminimalisasikan variasi dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi antar cluster [7].

2.3. Algoritma K-Means

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 [4]. Tujuan dari *K-Means* adalah pengelompokan data dengan memaksimalkan kemiripan data dalam satu kluster dan meminimalkan kemiripan data antar kluster [8]. Berikut adalah Alur penyelesaian dari metode *K-Means*[9]:

- Tentukan berapa jumlah kluster yang ingin ditetapkan pusat cluster k.
- Menggunakan jarak euclidean dan kemudian menghitung setiap data ke pusat cluster.

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_j^m (C_{ij} - C_{kj})^2} \quad (1)$$

- Kategorikan data ke dalam cluster dengan jarak yang terpendek dengan menggunakan persamaan

$$\text{Min } \sum_k^k = d_{ik} = \sqrt{\sum_j^m (C_{ij} - C_{kj})^2} \quad (2)$$

- Menghitung pusat cluster dengan menggunakan persamaan

$$C_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^p x_{ij}}{p} \quad (3)$$

Dengan : $x_{ij} \in \text{Kluster ke } k$ $p = \text{banyak member kluster ke } k$

- Silahkan ulangi langkah dua sampai empat sehingga sudah tidak ada lagi data yang berpindah ke kluster yang lain.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis data yang digunakan penelitian ini menggunakan data kuantitatif dengan teknik analisis data yang menggunakan jenis statistik *deskriptif*. Penelitian dilakukan di Dinas Pendidikan Pematangsiantar. Data yang telah dikumpulkan untuk diolah atau ditransformasikan ke format data Ms. Excel 2010. Data yang ditransformasikan tersebut digunakan sebagai syarat dalam pengolahan Data Mining dengan Teknik *Clustering* menggunakan Algoritma K-Means.

Tabel 1. Data Persebaran Wilayah SMP Pematangsiantar

No	Nama	Asal Kecamatan	Asal Sekolah	Nilai Akhir
1	Amalia Wahyu Nugrahen	Siantar Barat	SMP Negeri 1 Kota Pematang Siantar	85
2	Dea Hasanah	Siantar Barat	SMP Negeri 2 Kota Pematang Siantar	90
3	Ike Oktaviani	Siantar Barat	SMP Negeri 3 Kota Pematang Siantar	70
4	Rahmat Andri Setiawan	Siantar Barat	SMP Negeri 4 Kota Pematang Siantar	75
5	Ainun Sholihah	Siantar Barat	SMP Negeri 5 Kota Pematang Siantar	70
6	Maya Puspitasari	Siantar Sitalasari	SMP Negeri 6 Kota Pematang Siantar	85
7	Sugito	Siantar Sitalasari	SMP Negeri 7 Kota Pematang Siantar	70
8	Nabila	Siantar Sitalasari	SMP Negeri 8 Kota Pematang Siantar	70
9	Febri Dwi nadila	Siantar Sitalasari	SMP Negeri 9 Kota Pematang Siantar	85
10.	Eko Sutrisno	Siantar Marimbun	SMP Negeri 10 Kota Pematang Siantar	70
11.	Zuhan Nahdiyah	Siantar Marimbun	SMP Negeri 11 Kota Pematang Siantar	85
12.	Siti asmah	Siantar Marimbun	SMP Negeri 12 Kota Pematang Siantar	90

No	Nama	Asal Kecamatan	Asal Sekolah	Nilai Akhir
13.	Dian purnama sari	Siantar Martoba	SMP Negeri 1 Kota Pematang Siantar	70
14	Atica puspita	Siantar Martoba	SMP Negeri 2 Kota Pematang Siantar	75
15	Feni	Siantar Selatan	SMP Negeri 3 Kota Pematang Siantar	70
16	Lailatus Sifa Uzakiyah	Siantar Selatan	SMP Negeri 4 Kota Pematang Siantar	85
17	Rani indria	Siantar Utara	SMP Negeri 5 Kota Pematang Siantar	85
18	Adhena Fitri	Siantar Utara	SMP Negeri 6 Kota Pematang Siantar	85
19	Nur fitri lestari	Siantar Barat	SMP Negeri 7 Kota Pematang Siantar	70
20	Muhammad Rofi'uddin A	Siantar Barat	SMP Negeri 8 Kota Pematang Siantar	
21	Fatimah angelica sundari	Siantar Barat	SMP Negeri 9 Kota Pematang Siantar	85
...	...	...	...	...
300	Dwi lisyanti	Siantar Timur	SMP Negeri 11 Kota Pematang Siantar	70

Langkah-langkah penyelesaian menggunakan algoritma *K-Medoids* antara lain sebagai berikut:

- a) Menentukan Data yang diolah, Data yang digunakan adalah data persebaran siswa SMP di Kota Pematangsiantar yang sudah di rekapitulasi menjadi perkecamatan. Berikut data yang digunakan untuk pengolahan Algoritma K-Means:

Tabel 2. Data Persebaran Siswa SMP tahun 2016

No	Kecamatan	Jumlah Sekolah Negeri	Jumlah Sekolah Swasta	Jumlah Siswa Negeri	Jumlah Siswa Swasta
1	Siantar Marihat	0	2	0	504
2	Siantar Selatan	3	5	172	101
3	Siantar Barat	1	13	2968	1887
4	Siantar Utara	2	3	1237	2845
5	Siantar Timur	2	7	1505	672
6	Siantar Martoba	3	5	2136	1476
7	Siantar Marimbun	1	2	786	145
8	Siantar Sitalasi	3	0	2072	0
	Jumlah	15	37	10876	7630

- b) Menentukan Jumlah Cluster

Jumlah Cluster atau k yang digunakan sebanyak 2 yaitu Cluster Tinggi dan Cluster Rendah.

- c) Menentukan Pusat Medoid

Menentukan Pusat Medoid dilakukan secara acak pada masing-masing Cluster. Pusat Medoid yang digunakan adalah :

Pusat Medoid awal Tinggi = (2, 3, 1237, 2845)

Pusat Medoid awal Rendah = (0, 2, 0, 504)

- d) Menghitung Nilai *Euclidian*

Untuk menghitung jarak antara titik Medoid dengan titik tiap objek menggunakan *Euclidian Distance*:

$$D_{x1,cl} = \sqrt{(0-2)^2 + (2-3)^2 + (0-1237)^2 + (504-2845)^2}$$

$$= 2647,726$$

$$D_{x2,cl} = \sqrt{(3-2)^2 + (5-3)^2 + (172-1237)^2 + (101-2845)^2}$$

$$= 2943,428$$

$$D_{x3,cl} = \sqrt{(1-2)^2 + (13-3)^2 + (2968-1237)^2 + (1887-2845)^2}$$

$$= 1978,44$$

$$D_{x4,cl} = \sqrt{(2-2)^2 + (3-3)^2 + (1237-1237)^2 + (2845-2845)^2}$$

$$= 0$$

$$D_{x5,cl} = \sqrt{(2-2)^2 + (7-3)^2 + (1505-1237)^2 + (672-2845)^2}$$

$$= 2189,468$$

$$D_{x6,cl} = \sqrt{(3-2)^2 + (5-3)^2 + (2136-1237)^2 + (1476-2845)^2}$$

$$= 1637,793$$

$$D_{x7,c1} = \sqrt{(1-2)^2 + (2-3)^2 + (786-1237)^2 + (145-2845)^2}$$

$$= 2737,408$$

$$D_{x8,c1} = \sqrt{(3-2)^2 + (0-3)^2 + (2072-1237)^2 + (0-2845)^2}$$

$$= 2965,006$$

Selanjutnya perhitungan untuk jarak dari *Medoid* ke-2 adalah sebagai berikut :

$$D_{x1,c2} = \sqrt{(0-0)^2 + (2-2)^2 + (0-0)^2 + (504-504)^2}$$

$$= 0$$

$$D_{x2,c2} = \sqrt{(3-0)^2 + (5-2)^2 + (172-0)^2 + (101-504)^2}$$

$$= 438,1906$$

$$D_{x3,c2} = \sqrt{(1-0)^2 + (13-2)^2 + (2968-0)^2 + (1887-504)^2}$$

$$= 3274,421$$

$$D_{x4,c2} = \sqrt{(2-0)^2 + (3-2)^2 + (1237-0)^2 + (2845-504)^2}$$

$$= 2647,726$$

$$D_{x5,c2} = \sqrt{(2-0)^2 + (7-2)^2 + (1505-0)^2 + (672-504)^2}$$

$$= 1514,357$$

$$D_{x6,c2} = \sqrt{(3-0)^2 + (5-2)^2 + (2136-0)^2 + (1476-504)^2}$$

$$= 2346,763$$

$$D_{x7,c2} = \sqrt{(1-0)^2 + (2-2)^2 + (786-0)^2 + (145-504)^2}$$

$$= 864,1053$$

$$D_{x8,c2} = \sqrt{(3-0)^2 + (0-2)^2 + (2072-0)^2 + (0-504)^2}$$

$$= 2132,42$$

Sehingga didapat tabel jarak dari *Medoid* dan mencari nilai minimal dari ketiga *Medoid*. Tabel Jarak dari *Medoid* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Jarak *Medoid* Iterasi

Kecamatan	C1	C2	Jarak Terpendek
Siantar Marihat	2647,726	0	0
Siantar Selatan	2943,428	438,1906	438,1906
Siantar Barat	1978,44	3274,421	1978,44
Siantar Utara	0	2647,726	0
Siantar Timur	2189,468	1514,357	1514,357
Siantar Martoba	1637,793	2346,763	1637,793
Siantar Marimbun	2737,408	864,1053	864,1053
Siantar Sitalasi	2965,006	2132,42	2132,42

Dari tabel 4 dapat dilihat hasil jarak *Medoid* iterasi 1 yang akan digunakan untuk menentukan nilai *Cost*. Nilai Jarak Dekat ini yang akan digunakan sebagai letak *cluster* atau kelompok berdasarkan nilai terkecil perbaris.

e) Lakukan Ulang Langkah 4 dan 5 dengan nilai Pusat *Medoid* baru

Untuk mendapatkan Pusat *Medoid* baru, diperoleh dari penjumlahan cluster untuk bagian Cluster 1 dan Cluster 2. Mengulangi proses menghitung nilai jarak dekat *Medoid* dengan nilai pusat *Medoid* baru secara acak, yaitu :

Pusat *Medoid* baru Tinggi = (2, 7, 2113,667, 2069,333)

Pusat *Medoid* baru Rendah = (1,8, 3,2, 907,284,4).

Dari pengolahan menggunakan pusat *Medoid* baru diperoleh hasil sebagai Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hasil Jarak *Medoid* Iterasi 2

Kecamatan	C1	C2	Jarak Terpendek
Siantar Marihat	2630,187	933,2084	933,2084
Siantar Selatan	2764,853	757,5389	757,5389
Siantar Barat	873,5948	2610,775	873,5948
Siantar Utara	1170,564	2581,777	1170,564

Siantar Timur	1524,144	712,6375	712,6375
Siantar Martoba	593,7577	1711,828	593,7577
Siantar Marimbun	2337,902	184,5953	184,5953
Siantar Sitalasi	2069,765	1199,216	1199,216

Dari tabel 4 dapat dilihat hasil jarak *Medoid* iterasi 2, berdasarkan hasil pada iterasi kedua. Diperoleh hasil *cluster* atau pengelompokan yang sama, artinya proses pengelompokan berhenti.

f) Mencari *Cluster* atau Pengelompokan

Untuk menentukan *Cluster* diperoleh dengan menentukan nilai Cluster 1 dan 2 terdekat dengan Nilai Jarak *Distance* sehingga diperoleh Cluster persebaran siswa SMP di Kota Pematangsiantar adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Cluster Tahun 2018

Kecamatan	C1	C2
Siantar Marihat	-	1
Siantar Selatan	-	1
Siantar Barat	1	-
Siantar Utara	1	-
Siantar Timur	-	1
Siantar Martoba	1	-
Siantar Marimbun	-	1
Siantar Sitalasi	-	1

Dari tabel 5 dapat dilihat hasil *cluster* yang diperoleh dari iterasi terakhir persebaran siswa SMP di Kota Pematangsiantar. Diperoleh *Cluster* Tinggi terdapat pada Kecamatan Siantar Barat, Siantar Utara dan Siantar Martoba. Untuk *Cluster* Rendah terdapat pada Kecamatan Siantar Marihat, Siantar Selatan, Siantar Timur, Siantar Marimbun dan Siantar Sitalasari.

Setelah melakukan pengolahan data secara manual, selanjutnya dilakukan pengujian data menggunakan tools rapidminer dengan cara membuat model Algoritma *K-Means* di tools *RapidMiner*. Dari hasil pemodelan data menggunakan tools rapidminer, maka diperoleh hasil pengelompokan persebaran siswa SMP di Kota Pematangsiantar yang dapat dilihat pada gambar 1 berikut :

Row No.	Kecamatan	cluster	Jumlah Sek...	Jumlah Sek...	Jumlah Sis...	Jumlah Sis...
1	Siantar Marihat	cluster_1	0	2	0	504
2	Siantar Selatan	cluster_1	3	5	172	101
3	Siantar Barat	cluster_0	1	13	2968	1887
4	Siantar Utara	cluster_0	2	3	1237	2845
5	Siantar Timur	cluster_1	2	7	1505	672
6	Siantar Martoba	cluster_0	3	5	2136	1476
7	Siantar Marimbun	cluster_1	1	2	786	145
8	Siantar Sitalasi	cluster_1	3	0	2072	0

Gambar 1. Hasil Cluster Algoritma *K-Means*

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa hasil pengelompokan berdasarkan kecamatan yang terdiri dari *Cluster* Tertinggi (*Cluster* 0) yaitu Kecamatan Siantar Barat, Siantar Utara dan Siantar Martoba. *Cluster* Rendah yaitu Kecamatan Siantar Marihat, Siantar Selatan, Siantar Timur, Siantar Marimbun dan Siantar Sitalasari.

Hasil yang dilakukan penulis dalam pengelompokkan persebaran siswa SMP di Kota Pematangsiantar adalah *Cluster Tinggi* diperoleh Kecamatan Siantar Barat, Siantar Utara dan Siantar Martoba dengan *Centroid Table* 2, 7, 2113,667, 2069,333. Sedangkan *Cluster Rendah* diperoleh Kecamatan Siantar Marihat, Siantar Selatan, Siantar Timur, Siantar Marimbun dan Siantar Sitalasari dengan *Centroid Table* 1,8, 3,2, 907,284,4.

Hasil yang diberikan oleh *tools RapidMiner* dalam pengelompokkan persebaran siswa SMP di Kota Pematangsiantar adalah *Cluster Tinggi* diperoleh Kecamatan Siantar Barat, Siantar Utara dan Siantar Martoba dengan *Centroid Table* 2, 7, 2113,667, 2069,333. Sedangkan *Cluster Rendah* diperoleh Kecamatan Siantar Marihat, Siantar Selatan, Siantar Timur, Siantar Marimbun dan Siantar Sitalasari dengan *Centroid Table* 1,8, 3,2, 907,284,4. Berdasarkan pernyataan hasil antara perhitungan yang dilakukan penulis dengan hasil yang diperoleh *tools RapidMiner* memiliki kesamaan hasil pengelompokkan persebaran siswa SMP di Kota Pematangsiantar. Karena hal tersebut hasil dari penelitian ini adalah valid dan dapat dijadikan sebagai bahan referensi terkait pengelompokkan siswa SMP.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penulisan skripsi ini adalah:

- a) Hasil yang dilakukan penulis dalam pengelompokkan persebaran siswa SMP di Kota Pematangsiantar adalah *Cluster Tinggi* diperoleh Kecamatan Siantar Barat, Siantar Utara dan Siantar Martoba dengan *Centroid Table* 2, 7, 2113,667, 2069,333. Sedangkan *Cluster Rendah* diperoleh Kecamatan Siantar Marihat, Siantar Selatan, Siantar Timur, Siantar Marimbun dan Siantar Sitalasari dengan *Centroid Table* 1,8, 3,2, 907,284,4.
- b) Hasil antara perhitungan yang dilakukan penulis dengan hasil yang diperoleh *tools RapidMiner* memiliki kesamaan hasil pengelompokkan persebaran siswa SMP di Kota Pematangsiantar.
- c) Hasil yang didapatkan oleh penulis dan *tools RapidMiner* adalah *Cluster Tinggi* diperoleh Kecamatan Siantar Barat, Siantar Utara dan Siantar Martoba dengan *Centroid Table* 2, 7, 2113,667, 2069,333. Sedangkan *Cluster Rendah* diperoleh Kecamatan Siantar Marihat, Siantar Selatan, Siantar Timur, Siantar Marimbun dan Siantar Sitalasari dengan *Centroid Tabel* 1,8, 3,2, 907,284,4. Dengan berdasarkan hasil yang diperoleh pihak Dinas Pendidikan Kota Pematangsiantar dapat memperoleh informasi baru berupa data persebaran dengan kategori *Tinggi* dan *Rendah*. Informasi yang dihasilkan dapat menjadi acuan untuk teknik promosi, peningkatan pelayanan dan fasilitas, serta memenuhi kebutuhan dari sekolah-sekolah SMP dalam mencakup ruang dan kelas.

Daftar Pustaka

- [1] Y. P. Sari, A. Primajaya, And A. S. Y. Irawan, "Implementasi Algoritma K-Means Untuk *Clustering* Penyebaran Tuberkulosis Di Kabupaten Karawang," *Inovtek Polbeng - Seri Inform.*, Vol. 5, No. 2, P. 229, 2020, Doi: 10.35314/Isi.V5i2.1457.
- [2] T. I. Hermanto And Y. Muhyidin, "Analisis Sebaran Titik Rawan Bencana Dengan K-Means *Clustering* Dalam Penanganan Bencana," *J-Sakti (Jurnal Sains Komput. Dan Inform.*, Vol. 5, Pp. 406–416, 2021, [Online]. Available: <http://ejurnal.tunasbangsa.ac.id/index.php/jsakti/article/view/332>.
- [3] N. Butarbutar, A. P. Windarto, D. Hartama, And Solikhun, "Komparasi Kinerja Algoritma Fuzzy C-Means Dan K-Means Dalam Pengelompokan Data Siswa Berdasarkan Prestasi Nilai akademik Siswa," *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. Tek. Inform.*, Vol. 1, No. 2012, 2016.
- [4] S. R. S. Iskandar, Pilipus Tarigan, "Penerapan Data Mining Dalam Surat Jalan Transportasi Mobil Angkutan Menggunakan Metode Clustering," *J. Pelita Inform.*, Vol. 17, No. 4, Pp. 460–464, 2018.

-
- [5] N. R. W, S. Defriyanti, And M. Jajuli, "Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa Nurul," *J. Ilm. Teknol. Inf. Terap.*, Vol. I, No. 2, Pp. 62–68, 2015.
- [6] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, And S. R. Andani, "Pemanfaatan Algoritma Clushtering Dalam Mengelompokkan Jumlah Desa / Kelurahan Yang Memiliki Sarana Kesehatan," Vol. I, Pp. 124–131, 2017.
- [7] E. Muningsih And S. Kiswati, "Penerapan Metode K-Means Untuk *Clustering* Produk Online Shop Dalam Penentuan Stok Barang," *Elly Muningsih1 Dan Sri Kiswati2*, Vol. 3, No. 1, 2015.
- [8] B. R. C.T.I. *Et Al.*, "Implemetasi K-Means *Clustering* Pada Rapidminer Untuk Analisis Daerah Rawan Kecelakaan," *Semin. Nas. Ris. Kuantitatif Terap. 2017*, No. April, Pp. 58–60, 2017.
- [9] I. Parlina, A. P. Windarto, A. Wanto, And M. R. Lubis, "Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Asessment Center Untuk *Clustering* Program Sdp," *Cess (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.*, Vol. 3, No. 1, Pp. 87–93, 2018.