

Penerapan Metode *K-Means Clustering* Dalam Mengetahui Minat Siswa Terhadap Mata Pelajaran Matematika Di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu

¹Murni Tiana, ²Siswanto, ³Indra Kanedi

¹ Mahasiswa Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu
e-mail: murnitiana07@gmail.com

² Dosen Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu
e-mail: sisunived2017@gmail.com

³ Dosen Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu
e-mail: indrakanedi12@gmail.com

Jl. Meranti Raya No. 32 Kota Bengkulu Kode Pos 38228 Telp. (0736) 22027, 26957 Fax. (0736) 341139

(Received: Mei 2024, Revised: Agustus 2024, Accepted: Oktober 2024)

Abstract- Junior High School 19 Bengkulu City is one of the public junior high schools in Bengkulu City. In this school there is a Mathematics subject that is taught to students. Students' ability to understand the subject varies, so that sometimes it is difficult for teachers when the learning process is taking place. Interest in learning tends to produce high achievement, on the other hand, lack of interest in learning will result in low achievement and there are differences in interest in each subject. The implementation of *K-Means Clustering Method* in knowing students' interest in mathematics subjects at Junior High School 19 Bengkulu City can make it easier for teachers to find out students' interest and can be used as material for teacher evaluation in teaching and learning process in order to create high interest in subjects, especially mathematics. Based on the sample data used in class VIII.E on mathematics subject with 10 students in the odd semester of the 2023/2024 school year. The results of grouping students who fall into cluster C1 (very interested) are 4 students, while students who fall into cluster C2 (less interested) are 6 students. If it is percented, the Cluster C1 result is 60%.

Keywords: Data Mining, *K-Means Clustering Method*, Students' Interest, Mathematics Subjects.

Intisari Sekolah Menengah Pertama Negeri 19 Kota Bengkulu merupakan salah satu Sekolah Menengah Pertama Negeri yang terdapat di Kota Bengkulu. Pada Sekolah tersebut terdapat Mata Pelajaran Matematika yang diajarkan pada siswa. Kemampuan siswa dalam memahami mata pelajaran tersebut berbeda-beda, sehingga terkadang menyulitkan guru pada saat proses pembelajaran sedang berlangsung. Minat belajar cenderung menghasilkan prestasi tinggi, sebaliknya minat belajar yang kurang akan menghasilkan prestasi yang rendah dan terdapat perbedaan minat terhadap masing-masing mata pelajaran. Penerapan Metode *K-Means Clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu dapat mempermudah guru dalam mengetahui minat siswa dan dapat dijadikan bahan evaluasi guru dalam proses belajar mengajar agar terciptanya minat yang tinggi terhadap mata pelajaran khususnya Matematika. Berdasarkan data sampel yang digunakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 sebanyak 34 siswa/i, diperoleh hasil pengelompokan siswa/i yang masuk ke

dalam cluster C1 (sangat diminati) yaitu sebanyak 10 siswa/i, sedangkan siswa/i yang masuk ke dalam cluster C2 (kurang diminati) yaitu sebanyak 24 siswa/i. Jika dipersentasekan maka diperoleh hasil Cluster C1 sebesar 29,41%, dan Cluster C2 sebesar 70,59%.

Kata Kunci : Data Mining, Metode *K-Means Clustering*, Minat Siswa, Mata Pelajaran Matematika

I. PENDAHULUAN

Saat ini, kita telah berada dalam sebuah era yang sarat dengan teknologi komunikasi dan informasi. Kemajuan teknologi telah memberikan sumber (*resources*) informasi dan komunikasi yang amat luas dari apa yang telah dimiliki manusia. Dengan teknologi informasi, maka dapat mengoptimalkan aktivitasnya dalam mengambil keputusan dengan efektif dan efisien tanpa terkendala oleh waktu yang berlebihan, biaya berlebihan dan birokrasi yang tidak bertanggung jawab. SMP Negeri 19 Kota Bengkulu merupakan salah satu Sekolah Menengah Pertama Negeri yang terdapat di Kota Bengkulu. Pada Sekolah tersebut terdapat Mata Pelajaran Matematika yang diajarkan pada siswa. Kemampuan siswa dalam memahami mata pelajaran tersebut berbeda-beda, sehingga terkadang menyulitkan guru pada saat proses pembelajaran sedang berlangsung. Minat belajar cenderung menghasilkan prestasi tinggi, sebaliknya minat belajar yang kurang akan menghasilkan prestasi yang rendah dan terdapat perbedaan minat terhadap masing-masing mata pelajaran. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu dalam mengetahui informasi minat siswa khususnya terhadap mata pelajaran Matematika, hal ini dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi bagi guru dalam melakukan proses belajar mengajar di kelas. Untuk membantu memberikan informasi minat siswa, dalam penelitian diterapkan salah satu metode data *mining* yaitu *K-Means Clustering* yang akan digunakan untuk mengelompokkan data siswa berdasarkan 4 atribut nilai (absensi, nilai harian, STS, dan SAS)) menjadi 2

kelompok atau *cluster* yaitu sangat diminati dan kurang diminati.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Data Mining

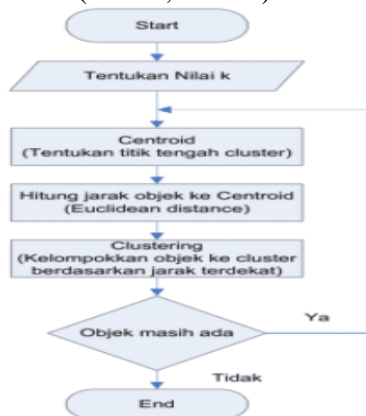
Data mining adalah metode yang memungkinkan para penggunanya untuk mengakses data yang besar dalam waktu yang relatif cepat. Atau dengan kata lain data mining merupakan suatu alat dan aplikasi menggunakan analisis statistik pada data melalui suatu proses ekstraksi atau penggalian data dan informasi yang belum diketahui sebelumnya. Secara sederhana data mining merupakan proses penggalian suatu data yang berujung pada penemuan informasi terbaru dengan cara mencari cara kerja dari data mining sebenarnya adalah untuk memeriksa database yang berukuran besar guna menemukan pola atau bentuk bagi sehingga berguna dalam proses pengambilan keputusan (Mustika, 2021:3).

B. Clustering

Clustering adalah suatu metode pengelompokan berdasarkan ukuran kedekatan atau kemiripan. *Clustering* juga disebut sebagai segmentasi data dalam beberapa aplikasi. *Clustering* bersifat *unsupervised learning* karena tidak membutuhkan proses *training* dalam pengelompokan kelasnya, tidak seperti klasifikasi yang bersifat *supervised learning* (Prianto & Bunyamin, 2020:10).

C. Algoritma K-Means

Algoritma K-Means merupakan salah satu algoritma clustering yang masuk dalam kelompok *unsupervised learning* yang digunakan untuk membagi data menjadi beberapa kelompok dengan sistem partisi. Algoritma ini menerima masukan berupa data tanpa label kelas. Pada algoritma K-Means, komputer mengelompokkan sendiri data-data yang menjadi masukannya tanpa mengetahui terlebih dahulu target kelasnya. Masukan yang diterima adalah data atau objek dan k buah kelompok (*cluster*) yang diinginkan. Algoritma ini akan mengelompokkan data atau objek ke dalam k buah kelompok tersebut (Wanto, 2020:1).



Gambar 1. Diagram Alir Dari Algoritma K-Means Clustering

Adapun langkah-langkah dari Algoritma K-Means dijelaskan sebagai berikut : Menentukan berapa jumlah cluster (*k*) yang diinginkan pada dataset.

1. Tentukan nilai pusat (*centroid*)

Penentuan *centroid* pada tahap awal dilakukan secara acak, sedangkan pada tahap iterasi digunakan persamaan berikut ini :

$$V_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj}$$

Keterangan :

V_{ij} = *Centroid* rata-rata cluster ke-*i* ntuk variabel ke-*j*

N_i = Jumlah anggota cluster ke-*i*

i, k = Indeks dari cluster

j = Indeks dari variabel

X_{kj} = Nilai data ke-*k* variabel ke-*j* untuk cluster tersebut

2. Menghitung jarak terpendek tiap data dengan *Centroid*. Gunakan rumus *Euclidean distance* (*d*) untuk menghitung jarak terpendek dengan *Centroid* tersebut. Adapun rumus tersebut adalah :

$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2}$$

Keterangan:

D_e = *Euclidean Distance*

i = Banyaknya objek

(*x, y*) = Koordinat objek

(*s, t*) = Koordinat *centroid*

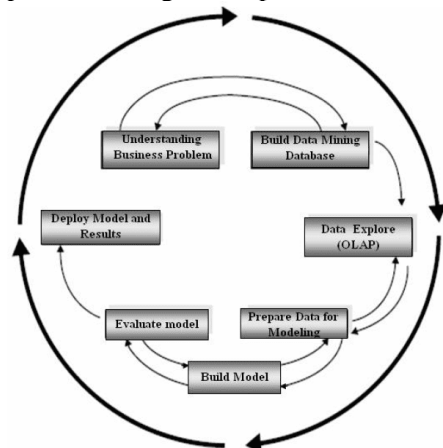
3. Kelompokkan objek berdasarkan jarak ke *centroid* terpendek

4. Ulangi langkah ke-3 hingga ke-4, lakukan iterasi hingga *centroid* bernilai optimal.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian data mining pada prinsipnya merupakan kegiatan pencarian pengetahuan atau lebih dikenal dengan *Knowledge Discovery*. Dalam penelitian ini diterapkan metode penelitian yaitu *Two Crows Corporation* dengan tahapan.



Gambar 2. Tahapan Metode Two Crows Corporation

Keterangan :

- 1) *Understanding Business Problem*
Tahap ini dilakukan pemahaman terhadap permasalahan yang sedang terjadi di sekolah, dimana dalam hal ini yaitu peminatan mata pelajaran Matematika
- 2) *Build Data Mining Database*
Tahap ini dilakukan dengan membangun kebutuhan *database* untuk *data mining* dalam menentukan peminatan siswa terhadap mata pelajaran Matematika
- 3) *Data Explore*
Tahap ini dilakukan dengan mengeksplor data-data yang dibutuhkan meliputi data kelas, data siswa, data nilai siswa yang digunakan untuk membantu menentukan peminatan siswa
- 4) *Prepare Data For Modeling*
Tahap ini dilakukan untuk mempersiapkan data yang didapatkan ke dalam model *data mining*, dimana metode yang digunakan yaitu *K-Means Clustering*
- 5) *Build Model*
Tahap ini dilakukan pembuatan model *data mining* menggunakan metode *K-Means Clustering* untuk klasterisasi peminatan siswa terhadap mata pelajaran Matematika
- 6) *Evaluate Model*
Tahap ini dilakukan untuk mengevaluasi model yang telah dibuat melalui pengujian fungsional dari aplikasi tersebut.
- 7) *Deploy Model and Results*
Tahap ini merupakan tahap akhir, dimana aplikasi telah melalui proses evaluasi testing. Aplikasi ini diserahkan ke SMP Negeri 19 Kota Bengkulu guna membantu guru dalam mengetahui peminatan siswa terhadap mata pelajaran Matematika.

B. Metode Pengujian Sistem

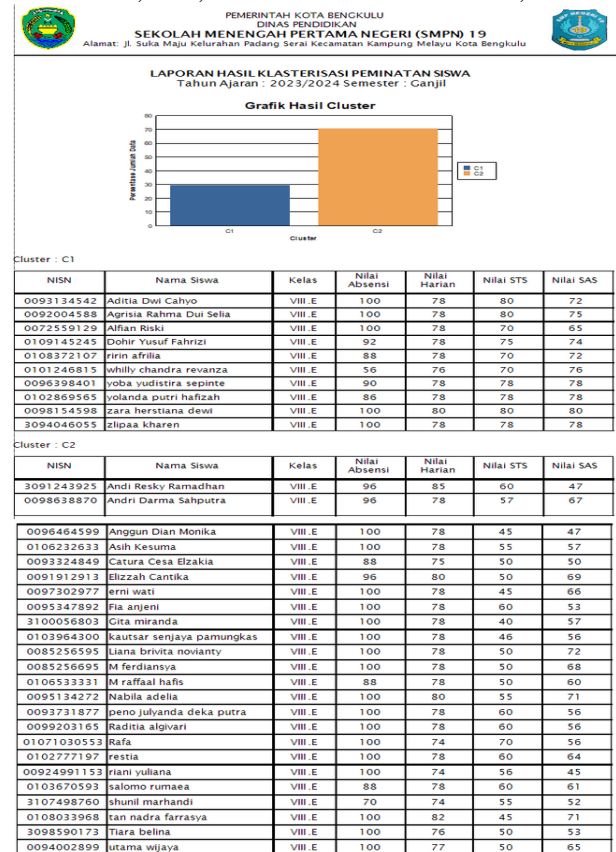
Pengujian sistem merupakan proses eksekusi sistem dengan tujuan mencari kesalahan atau kelemahan dari program tersebut. Proses tersebut dilakukan dengan mengevaluasi kemampuan program. Suatu program yang diuji akan dievaluasi apakah keluaran atau *output* yang dihasilkan telah sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Metode pengujian yang dipakai dalam sistem ini adalah metode *black box*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil dan Pembahasan

Penerapan Metode *K-Means Clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu dapat mempermudah guru dalam mengetahui minat siswa dan dapat dijadikan bahan evaluasi guru dalam proses belajar mengajar agar terciptanya minat yang tinggi terhadap mata pelajaran khususnya Matematika. Hasil pengelompokan dari Metode *K-Means*

Clustering terdiri 2 kelompok atau cluster yaitu sangat diminati dan kurang diminati. Dalam mempermudah proses pengelompokan untuk mengetahui minat siswa/i tersebut dengan menerapkan metode *k-means clustering*, maka telah dibangun suatu aplikasi berbasis desktop menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic .Net. Selain itu pada aplikasi ini juga terdapat visual grafik dari hasil pengelompokan sebagai output dari aplikasi. Berdasarkan data sampel yang digunakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 sebanyak 34 siswa/i, diperoleh hasil pengelompokan siswa/i yang masuk ke dalam cluster C1 (sangat diminati) yaitu sebanyak 10 siswa/i, sedangkan siswa/i yang masuk ke dalam cluster C2 (kurang diminati) yaitu sebanyak 24 siswa/i. Jika dipersentasekan maka diperoleh hasil Cluster C1 sebesar 29,41%, dan Cluster C2 sebesar 70,59%.



Kesimpulan : Berdasarkan perhitungan Metode K-Means Clustering, diperoleh hasil bahwa jumlah data yang berada pada Cluster C1 sebanyak 10, Cluster C2 sebanyak 24

Mengetahui,
Kepala Sekolah
Bengkulu, 27/06/2024
Guru

Lia Anggraini, S.Pd
NIP. 198607 201101 2 011

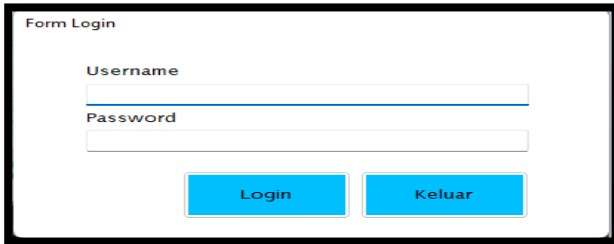
Nudiah, S.Pd
NIP. 19811111 200804 2 001

Gambar 3. Hasil Pengelompokan Minat Siswa Terhadap Mata Pelajaran Matematika Semester Ganjil Tahun 2023/2024

Pada aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu, terdapat beberapa antarmuka yang dapat diakses dan bersifat user friendly. Adapun antarmuka aplikasi tersebut, antara lain :

1. Login

Merupakan form aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu yang digunakan untuk membatasi akses pengguna dimana pengguna wajib memasukkan username dan password yang benar pada form login. Adapun form login pada aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu.



Gambar 4. Form Login

2. Menu Utama

Merupakan form aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu yang tampil ketika pengguna berhasil login pada aplikasi. Pada form menu utama terdapat beberapa sub menu diantaranya input data (data kelas, data siswa, data nilai siswa), klasterisasi peminatan siswa, output laporan hasil klasterisasi peminatan siswa, dan keluar. Adapun form menu utama pada aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu.

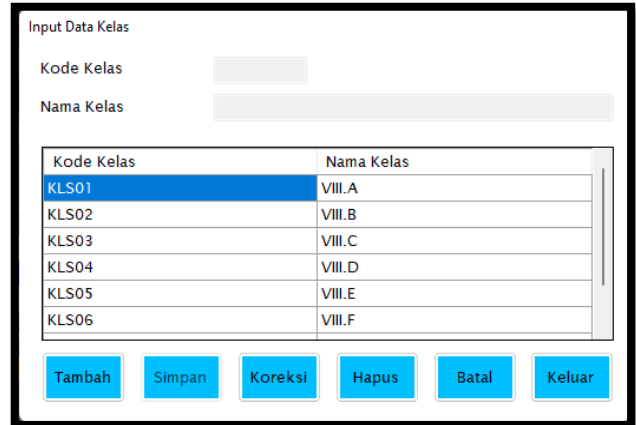


Gambar 5. Form Menu Utama

3. Input Data Kelas

Merupakan form aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu yang digunakan untuk mengolah data kelas yang terdapat di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu. Pengolahan data dapat dilakukan dengan menambah, menyimpan, mengoreksi serta menghapus data kelas tersebut. Adapun form input data kelas pada aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam

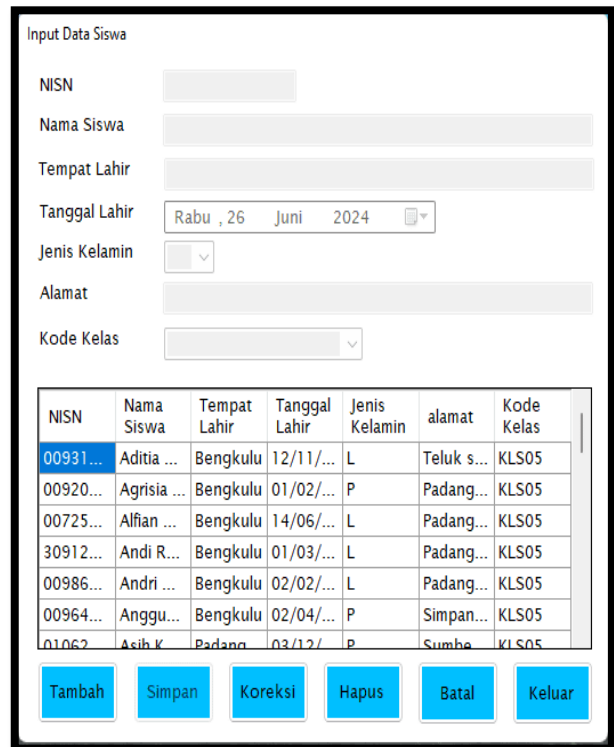
mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu



Gambar 6. Input Data Kelas

4. Input Data Siswa

Merupakan form aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu yang digunakan untuk mengolah data siswa pada setiap kelas di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu. Pengolahan data siswa dapat dilakukan dengan cara menambah, menyimpan, mengoreksi serta menghapus data siswa. Adapun form input data siswa pada aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu



Gambar 7. Input Data Siswa

5. Input Data Nilai Matematika

Merupakan form aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap

mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu yang digunakan untuk mengolah data nilai matematika pada setiap siswa per kelas yang terdapat di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu, dimana nilai tersebut terdiri dari absensi, nilai harian, nilai STS, dan nilai SAS. Pengolahan data dapat dilakukan dengan menambah, menyimpan, mengoreksi serta menghapus data nilai matematika tersebut. Adapun form input data nilai matematika pada aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu

Gambar 8. Input Data Nilai Matematika

6. Klasterisasi Peminatan Siswa

Merupakan form aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu yang digunakan untuk menjalankan proses klasterisasi peminatan siswa berdasarkan nilai matematika yang diperoleh siswa, dimana pada form ini telah diterapkan Metode K-Means Clustering untuk proses klasterisasi tersebut. Adapun form klasterisasi peminatan siswa pada aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu.

Gambar 9. Klasterisasi Peminatan Siswa

Tersebut terdapat beberapa proses yang terjadi dalam klasterisasi peminatan siswa, dimana pengguna harus memilih tahun ajaran dan semester yang digunakan sebagai parameter dalam pengambilan nilai siswa.

Gambar 10. Data Nilai Siswa Berdasarkan Tahun Ajaran dan Semester Yang Dipilih

Kemudian terdapat data tabel nilai euclidean dan iterasi yang digunakan untuk menampilkan hasil perhitungan dari metode *k-means clustering* pada setiap iterasi, dimana akan terlihat nilai euclidean setiap cluster dan jarak terdekat serta iterasi.

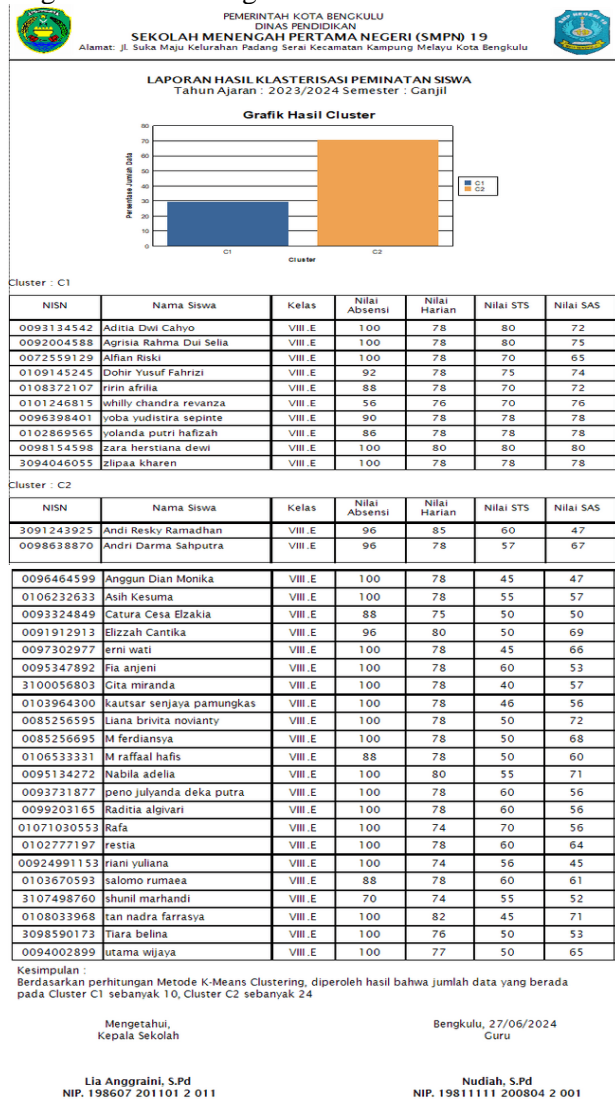
Gambar 11. Nilai Euclidean dan Iterasi

Jika tidak terdapat perubahan data antara cluster C1 dan C2, maka proses iterasi dihentikan dan menampilkan hasil cluster peminatan siswa.

Gambar 12. Hasil Cluster C1 Dan C2

7. Output Laporan Hasil Klasterisasi Peminatan Siswa

Merupakan form aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu yang digunakan untuk memberikan informasi terkait hasil klasterisasi peminatan siswa, dimana akan diketahui apakah minat siswa terhadap mata pelajaran matematika sangat diminati atau kurang diminati. Adapun form output laporan hasil klasterisasi peminatan siswa pada aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu.



Gambar 13. Output Laporan Hasil Klasterisasi Peminatan Siswa

B. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan cara menguji coba fungsionalitas dari aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu. Adapun hasil pengujian menggunakan metode black box.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Komponen Yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Ket
1.	Login	Memasukkan username dan password yang salah	Sistem menolak akses login tersebut dengan memberikan pesan kesalahan	Berhasil sesuai harapan
		Memasukkan username dan password yang benar	Sistem menerima akses login tersebut dengan memberikan pesan berhasil dan menampilkan halaman menu utama	Berhasil sesuai harapan
2	Input Data Kelas	Memasukkan data kelas yang sudah ada dalam database	Sistem menolak menyimpan data dan menampilkan pesan gagal	Berhasil sesuai harapan
		Memasukkan data kelas yang belum ada dalam database	Sistem berhasil menyimpan data dan menampilkan pesan berhasil	Berhasil sesuai harapan
3	Input Data Siswa	Memasukkan data siswa yang sudah ada dalam database	Sistem menolak menyimpan data dan menampilkan pesan gagal	Berhasil sesuai harapan
		Memasukkan data siswa yang belum ada dalam database	Sistem berhasil menyimpan data dan menampilkan pesan berhasil	Berhasil sesuai harapan
4	Input Data Nilai Matematika	Memasukkan data nilai matematika yang sudah ada dalam database	Sistem menolak menyimpan data dan menampilkan pesan gagal	Berhasil sesuai harapan
		Memasukkan data nilai matematika yang belum ada dalam database	Sistem berhasil menyimpan data dan menampilkan pesan berhasil	Berhasil sesuai harapan
4	Klasterisasi Peminatan Siswa	Memilih tahun ajaran dan semester untuk di proses klasterisasi melalui Metode <i>K-Means Clustering</i>	Sistem berhasil menjalankan proses klasterisasi terhadap data nilai sesuai dengan tahun ajaran dan semester serta menampilkan hasil pengelompokan menjadi 2 cluster (sangat diminati dan kurang diminati)	Berhasil sesuai harapan

Berdasarkan pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu telah berjalan dengan baik dan

berhasil menjalankan proses klusterisasi terhadap data nilai sesuai dengan tahun ajaran dan semester serta menampilkan hasil pengelompokan menjadi 2 cluster (sangat diminati dan kurang diminati).

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Penerapan Metode *K-Means Clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu dapat mempermudah guru dalam mengetahui minat siswa dan dapat dijadikan bahan evaluasi guru dalam proses belajar mengajar agar terciptanya minat yang tinggi terhadap mata pelajaran khususnya Matematika.
2. Berdasarkan data sampel yang digunakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 sebanyak 34 siswa/i, diperoleh hasil pengelompokan siswa/i yang masuk ke dalam cluster C1 (sangat diminati) yaitu sebanyak 10 siswa/i, sedangkan siswa/i yang masuk ke dalam cluster C2 (kurang diminati) yaitu sebanyak 24 siswa/i. Jika dipersentasekan maka diperoleh hasil Cluster C1 sebesar 29,41%, dan Cluster C2 sebesar 70,59%.
3. Berdasarkan pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi penerapan metode *k-means clustering* dalam mengetahui minat siswa terhadap mata pelajaran matematika di SMP Negeri 19 Kota Bengkulu telah berjalan dengan baik dan berhasil menjalankan proses klusterisasi terhadap data nilai sesuai dengan tahun ajaran dan semester serta menampilkan hasil pengelompokan menjadi 2 cluster (sangat diminati dan kurang diminati).

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah penulis lakukan, maka penulis menyarankan :

- a. Dapat menggunakan aplikasi ini untuk memberikan informasi hasil pengelompokan peminatan siswa terhadap mata pelajaran matematika di Sekolah
- b. Perlu adanya pengembangan sistem untuk penelitian selanjutnya dengan menggunakan pendekatan metode lain sebagai hasil perbandingan pengelompokan seperti Metode *K-Medoid*, *Fuzzy C-Means* dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Blazing, A., 2018. *Pemrograman Windows Dengan Visual Basic .Net : Praktikum Pemrograman VB.Net*. s.l.:Google Book.
- [2] Firman, A., 2019. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi*. Surabaya: Penerbit Qiara Media.
- [3] Hardiansyah, A. D. & Dewi, C. N. P., 2020. *Perancangan Basis Data Sistem Informasi Perwira Tugas Belajar (SIPATUBEL) Pada Kementerian Pertahanan*. Jakarta, Senamika ISBN.978-623-93343-1-4.
- [4] Jollyta, D., Ramdhan, W. & Zarlis, M., 2020. *Konsep Data Mining Dan Penerapan*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- [5] Kadersih & Pujianto, D., 2022. *Step By Step Belajar Database MySQL Untuk Pemula*. Tangerang Selatan: Pascal Books.
- [6] Mustika, et al., 2021. *Data Mining dan Aplikasinya*. ISBN:978-623-5811-14-7 penyunt. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- [7] Prianto, C. & Bunyamin, S., 2020. *Panduan Pembuatan Aplikasi Clustering Gangguan Jaringan Menggunakan Metode K-Means Clustering*. Cetakan Pertama penyunt. Bandung: Penerbit Kreatif Industri Nusantara.
- [8] Rahmayanti, D. A., Juita, R. & Suhendra, C. D., 2022. Penerapan Metode K-Means untuk Clustering Data Anak Berdasarkan Kepemilikan Akta Kelahiran dan KIA. *Informatics Journal*, Volume Vol.7 No.3 ISSN:2503-250X, pp. 210-219.
- [9] Suprpto, U., 2021. *Pemodelan Perangkat Lunak (C3) Kompetensi Keahlian : Rekayasa Perangkat Lunak Untuk SMK/MAK Kelas XI*. Jakarta: Grasindo.
- [10] Tahyudin, I., Putra, I. M. & Syafa'at, A. Y., 2021. *Data Mining Dan Data Warehouse Menggunakan Aplikasi Knime*. ISBN:978-623-6287-27-9 penyunt. Banyumas Jawa Tengah: Zahira Media Publisher.
- [11] Wahyudi, M., Masitha, Saragih, R. & Solikhun, 2020. *Data Mining : Penerapan Algoritma K-Means Clustering dan K-Medoids Clustering*. Medan: Penerbit Yayasan Kita Menulis.
- [12] Wanto, A. et al., 2020. *Data Mining : Algoritma Dan Implementasi*. Medan: Yayasan Kita Menulis.