

Aplikasi K-Means Berbasis Web untuk Klasifikasi Kelas Unggulan

Web-based Application of K-Means for classification of Excellence

Christofer Satria¹, Anthony Anggrawan²
Universitas Bumigora, Indonesia

Informasi Artikel

Genesis Artikel:

Diterima, 23 September 2021
Direvisi, 28 Oktober 2021
Disetujui, 17 November 2021

Kata Kunci:

Data Mining
K-Means
Klasifikasi
Kelas Unggulan

Keywords:

Data Mining
K-Means
Clustering
Superior Class

ABSTRAK

MAN-1 Mataram merupakan sekolah yang berada di kota Mataram, Sekolah ini memiliki 2 kelas yaitu kelas unggulan dan kelas biasa. Setiap tahunnya MAN-1 Mataram mengalami peningkatan penerimaan pendaftaran siswa baru diperkirakan tahun kedepan siswa barunya akan mengalami peningkatan yang banyak. Banyaknya siswa yang mendaftar membuat bagian kesiswaan MAN-1 Mataram mengalami kesulitan dalam penentuan kelas, apalagi ditemukan siswa yang dikelas unggulan didapatkan prestasi dan nilai kurang standar. Berdasarkan permasalahan tersebut tujuan dari penelitian ini adalah mewujudkan pengelompokan kelas belajar berdasarkan nilai dan prestasi siswa baru sehingga diperoleh klasifikasi kelas unggulan. Metode penelitian yang digunakan adalah algoritma *K-Means* yang dilengkapi dengan program aplikasi berbasis *web*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma *k-means* mampu menghasilkan pemilihan dan pembagian kelas unggulan bagi calon siswa baru sesuai dengan nilai kemampuan siswa. Penerapan kelas unggulan berdampak positif bagi peningkatan pendidikan.

ABSTRACT

MAN-1 Mataram is located in the Mataram city. This school has superior and ordinary classes. Every year MAN-1 Mataram has increased acceptance of new student registrations. It is predicted that next year the number of new students will increase significantly. The student administration department at MAN-1 Mataram faces difficulties in determining the class from the large number of new students. Especially if it is found that there are students in the superior class who have scores that do not meet the requirements. Based on these problems, the purpose of this research is to realize the grouping of learning classes based on the grades and achievements of new students in order to obtain a superior class classification. The research method used is the K-Means algorithm which is equipped with a web-based application program. The results of this study indicate that the K-Means algorithm is able to produce superior class selection and division for prospective new students according to the student's ability scores. The implementation of superior class has a positive impact on improving learning.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Anthony Anggrawan,
Program Studi Ilmu Komputer,
Universitas Bumigora,
Email: Anthony.anggrawan@universitasbumigora.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu hal yang sangat penting dan menjadi suatu kebutuhan yang harus dipenuhi oleh setiap individu, hal ini disebabkan karena nantinya setiap individu akan menjadi generasi penerus bangsa yang bermoral. Sekolah merupakan lembaga pendidikan formal yang bertugas untuk menerapkan suatu layanan yang bermutu. Dalam Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional tahun 2003 nomor 20 pasal 11 ayat 1, disebutkan bahwa Pemerintah dan Pemerintah Daerah wajib memberikan layanan dan kemudahan, serta menjamin penyelenggaraan pendidikan bermutu bagi setiap warga negara tanpa diskriminasi [1]. Berdasarkan hasil penelitian, pengelompokan perangkian kelas berguna bagi kemajuan studi siswa, karena posisi ordinal individu dalam suatu kelompok berpengaruh signifikan pada keberhasilan objektif pembelajaran selanjutnya dari siswa [2]. Dengan kata lain pengelompokan kelas pembelajaran unggulan memberikan dampak positif dalam meningkatkan prestasi belajar siswa.

Selama ini pendataan peserta didik baru di SMA MAN-1 Mataram untuk mengelompokkan kelas jurusan masih dilakukan secara manual, sehingga pekerjaan pengelompokan kelas menjadi kurang efektif dan efisien terutama untuk menentukan kelas unggulan dari masing-masing jurusan yang ada berdasarkan kriteria-kriteria tertentu. Berangkat dari permasalahan tersebut, maka penelitian ini akan membangun sistem cerdas dalam pengelompokan kelas unggulan berdasarkan kriteria-kriteria yang akan menjadi atribut dalam sistem aplikasi cerdas berbasis *Web* yang dibangun dalam penelitian ini. Dengan kata lain, tujuan dari penelitian ini adalah mewujudkan pengelompokan kelas belajar berdasarkan nilai dan prestasi siswa baru sehingga diperoleh klasifikasi kelas unggulan.

Untuk mewujudkan tujuan penelitian pada artikel ini, diperlukan algoritma dan aplikasi program komputer yang mampu bekerja untuk mengklasifikasi data siswa sehingga dapat menentukan siswa yang masuk dalam katagori kelas unggulan. *K-Means* dapat menangani masalah pengelompokan dari sejumlah data [3]. Algoritma *K-Mean* inilah yang di manfaatkan untuk membangun sistem aplikasi komputer atau sistem cerdas dalam mendapatkan klasifikasi kelas unggul dalam penelitian ini. Pada hakekatnya, sistem cerdas yang dibangun akan menyajikan informasi yang meliputi data siswa baru, seleksi nilai kelas unggulan dari masing-masing jurusan serta laporan lainnya.

Algoritma *K-Means* banyak digunakan dalam klasifikasi data [4, 5] karena algoritmanya yang sederhana dan klasifikasinya yang cepat [4]. Algoritma *K-Means* merupakan algoritma pembelajaran tanpa pengawasan dalam mendapatkan hasil data yang sudah diklasifikasi [3–5]. Pada prinsipnya klasifikasi data adalah cara mengelompokkan kumpulan data besar di mana data terdiri dari sejumlah objek yang kemudian dipartisi menjadi beberapa grup dan setiap grup berisi jenis/tipe data yang serupa [6]. Algoritma *K-Means* ini memiliki tingkat ketelitian yang cukup tinggi terhadap klasifikasi objek, sehingga tidak mengherankan algoritma ini populer digunakan untuk pengklasifikasi objek dalam jumlah besar [7]. Algoritma *K-Means* melakukan klasifikasi dimulai dengan memilih nilai *K*, di mana *K* adalah jumlah *cluster*, kemudian mempertimbangkan setiap obyek data ke jarak yang terdekat [8].

Pekerjaan terkait dahulu yang telah dilakukan penelitian lainnya terkait dengan topik yang diteliti ini adalah sebagai berikut:

Eko Harli, Ahmad Fauzi, dan Ria Hadi Kusmanto (2016) melakukan penelitian pengelompokkan kelas dengan metode *self organizing map neural network* [9]. Artikel terdahulu sama-sama melakukan pengelompokan kelas siswa namun menggunakan metode yang berbeda dengan metode pengelompokkan kelas pada artikel ini. Perbedaan lainnya, penelitian terdahulu ini tidak membangun sistem cerdas sebagaimana pada yang dilakukan pada penelitian di artikel ini.

Egi Badar Sambani, dan Fitri Nuraeni (2017) menerapkan Algoritma C4.5 dalam mengklasifikasikan pola jurusan sekolah SMS [10]. Penelitian sebelumnya berbeda dalam metode pengelompokan kelas yang digunakan dengan metode pengelompokan yang digunakan pada artikel ini. Disamping itu kalau pada penelitian sebelumnya melakukan klasifikasi jurusan pada sekolah, sedangkan pada penelitian di artikel ini melakukan klasifikasi untuk dapatkan kelas unggulan. Perbedaan lainnya, penelitian terdahulu ini tidak membangun sistem cerdas sebagaimana pada yang dilakukan pada penelitian di artikel ini.

Windania Purba, Saut Tamba, dan Jepronel Saragih (2018) melakukan penelitian pengelompokkan data pembelajar yang memiliki potensi gagal studi [11]. Artikel penelitian terdahulu tersebut dan artikel pada penelitian ini sama-sama mengelompokkan data dengan metode *K-Means*, namun obyek yang diklasifikasikan berbeda.

Ali Mahmudan (2020) melakukan penelitian untuk mengklasifikasi kabupaten/kota di sebuah provinsi di Indonesia berdasarkan jumlah kasus covid-19 yang terjadi [12]. Persamaannya disamping metode klasifikasi yang digunakan sama-sama gunakan metode *K-Means*. Perbedaannya artikel terdahulu ini dengan artikel pada penelitian ini adalah pada obyek yang diteliti. Disamping itu pada penelitian terdahulu tersebut tidak membangun aplikasi cerdas sebagaimana artikel pada penelitian ini.

Nayuni Dwitri, Jose Andreas Tampubolon, Sandi Prayoga, Fikrul Ilmi R.H Zer, Dedy Hartama (2020) melakukan penelitian untuk menetapkan klasifikasi penyebaran Covid-19 [13]. Artikel terdahulu ini menggunakan metode algoritma *K-Means* sebagaimana artikel pada penelitian ini. Perbedaannya adalah pada obyek yang diteliti tidak sama, dimana penelitian terdahulu terkait dengan klasifikasi dalam menentukan penyebaran pademi Covid-19, sedangkan artikel pada penelitian ini terkait dengan klasifikasi dalam menentukan kelas unggulan.

Henrique Jos de Paula Alves, Felipe Augusto Fernandes, Kelly Pereira de Lima, Ben Ddivide de Oliveira Batista, dan Tales Jesus Fernandes (2020) meneliti klasifikasi efektivitas dari biaya intervensi pada kesehatan masyarakat [14]. Penelitian terdahulu ini

dengan penelitian di artikel ini sama-sama menggunakan algoritma *K-Means* dalam mengklasifikasikan data. Perbedaan penelitian sebelumnya dan penelitian pada artikel ini adalah pada obyek yang diteliti.

Nabila Amalia Khairani dan Edi Sutoyo (2020) menerapkan metode *clustering k-means* untuk klasifikasi daerah rawan *hotspot* [15]. Penelitian terdahulu ini tidak berbeda sama dalam menggunakan metode untuk klasifikasi dibandingkan dengan penelitian pada artikel ini yaitu menggunakan algoritma *K-Means*. Perbedaannya terletak pada obyek yang diklasifikasikan.

Agustina Heryati, Muhammad Izman Herdiansyah (2020) meneliti klasifikasi data mahasiswa baru [16]. Metode yang digunakan pada penelitian sebelumnya tersebut sama dengan metode yang digunakan pada artikel yang diteliti ini yaitu algoritma *K-Means*. Perbedaannya adalah terletak pada obyek yang diklasifikasikan. Castaka Agus Sugianto dan Tri Pratiwi Olivia Riska Bokings (2021) melakukan penelitian untuk mengklasifikasi data kemiskinan di sebuah provinsi di Indonesia [17]. Metode yang digunakan penelitian sebelumnya ini sama dengan metode yang digunakan pada artikel ini yaitu menggunakan algoritma *K-Means*. Sedangkan perbedaan artikel penelitian terdahulu dibandingkan dengan artikel pada penelitian ini adalah pada obyek klasifikasi.

Mengacu pada tinjauan pekerjaan terkait dari artikel penelitian terdahulu, memperlihatkan bahwa terdapat kebaharuan dari penelitian pada artikel ini yaitu mengelompokkan kelas unggulan dan membangun sistem program aplikasi berbasis *web*. Struktur penulisan dari makalah ini selanjutnya adalah sebagai berikut: pembahasan sub bagian ke 2 tentang metodologi penelitian. Sub bagian ke 3 membahas tentang Hasil dan Pembahasan dan sub bagian berikutnya membahas Kesimpulan dari studi yang dilakukan yaitu tentang temuan dari penelitian ini, kebaharuan yang diberikan dan saran untuk penelitian lanjut.

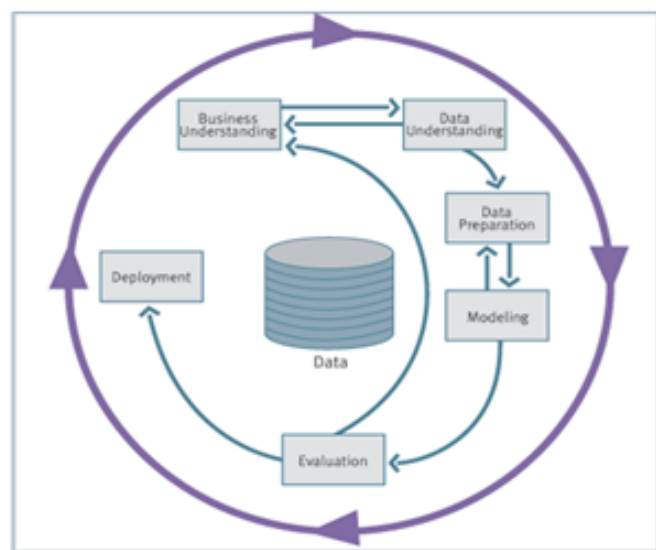
2. METODE PENELITIAN

Proses pengembangan sistem aplikasi cerdas dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.

Data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data siswa dari lembaga pendidikan formal Sekolah Menengah Atas (SMA) yaitu Sekolah Menengah Atas (SMA) Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 di Mataram, Indonesia. Sebagaimana secara umum jenjang pendidikan SMA umum maupun SMS Madrasah Aliyah di Indonesia dilaksanakan dalam tiga jenjang yang dimulai dari kelas satu sampai dengan kelas tiga. Setiap jenjang tersebut dibagi menjadi beberapa rombongan belajar atau kelompok belajar. Di SMA MAN-1 memiliki sejumlah kelompok belajar di setiap jenjang kelasnya. Faktor utama untuk menentukan kelompok belajar yang berada di MAN-1 Mataram adalah nilai rata-rata raport Matematika SMP, nilai rata-rata raport IPA SMP, nilai rata-rata raport Bahasa Indonesia SMP, nilai UN Matematika, nilai UN IPA, nilai Agama dan Prestasi.

Teknik data *mining* yang digunakan peneliti adalah Teknik *clustering* dan menggunakan algoritma *K-Means*.

Penelitian ini membangun sistem aplikasi cerdas data *mining* menggunakan *Cross-Industri standart Process For Data Mining* (CRIPS-DM). CRIPS-DM menyediakan standart proses data *mining* sebagai strategi pemecahan masalah secara umum dari bisnis atau unit penelitian [18]. Dalam CRIPS-DM sebuah proyek data *mining* memiliki siklus hidup yang terbagi dalam enam fase pada gambar 1.



Gambar 1. Metode CRIPS-DM

2.1. Fase Pemahaman Bisnis

Pada tahap ini, dilakukan pemahaman permasalahan yang ada hingga peneliti mengangkat topik artikel atau penelitian ini. Adapun topik artikel ini adalah untuk membantu mengelompokkan kelas unggulan menggunakan algoritma *K-Means*, sehingga diharapkan permasalahan ketidak efisien dan ketidak praktisan pengelolaan pengelompokan kelas secara manual yang selama ini dilakukan pada MAN 1 Mataram secara manual dapat diatasi dengan sistem cerdas berbasis *Web* yang diteliti dan dibangun (atau dikenal dengan istilah R&D yaitu *Research and Development*).

2.2. Fase Pemahaman Data

1. Pengumpulan Data Awal

Pada fase ini dilakukan pengumpulan data awal. Data yang dikumpulkan adalah data siswa baru pada sekolah Madrasah Aliyah 1 Mataram, data tersebut akan digunakan untuk proses penelitian. Dari hasil pengumpulan data jumlah data siswa yang dikumpulkan sebanyak 309 data, dari 309 data tersebut kemudian dilakukan pemilahan data yang bertujuan untuk menentukan data mana yang di gunakan (atau data yang di perlukan) untuk proses penelitian.

Gambar 2. Data Awal Sebelum Normalisasi

Tabel 1. Data Siswa Baru

No	Nama	Bahasa	Ipa	Ips	Mtk	Agama	Rata-rata	Prestasi
1	Salsa Lala Yuliana	80	78	85	90	82	83	Pramuka
2	Putri Alifia Hoolyan	75	88	82	71	86	79	Pramuka
3	Riyan Kurniawan	78	77	83	83	88	80	Karate
4	Maqda Rahmania Affani	88	92	83	79	84	85	Pramuka
5	Muhamad Arif Dava Sechputra	82	81	78	78	85	81	Pramuka
6	Hadni Waliyah	87	84	80	82	83	83	Paskibraka
7	Hayina Zazalianty	80	90	83	79	84	83	paskibraka
8	Ramadhani Indah Putri Aji	92	91	81	81	86	86	Qiro'ah
9	Parsa Ninda Ulya	84	78	76	76	85	80	Pramuka
10	Ahmad saiful	79	66	81	75	82	77	karate
11	Hermawan	75	70	70	72	76	73	Qiro'ah
12	Nadia Septi Sakina	90	79	81	85	95	86	karate
...
305	Puput Dwi Fatimah	80	90	85	81	88	85	Paskibraka
306	Ahmadzia Ramdani	79	75	72	80	80	77	Qiro'ah
307	Moh Papang Juniarda	79	84	86	78	78	81	Qiro'ah

Data yang Sudah di Normalisasikan

2.3. Fase Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan proses awal untuk melakukan perhitungan agar dapat membantu metode yang di gunakan menghasilkan perhitungan yang baik dan benar. Pada tahap pengolahan data ini dilakukan proses *cleaning* data yang digunakan untuk menghilangkan informasi atau data yang tidak dibutuhkan dalam proses pengolahan data.

Tabel 2. Pembobotan Atribut

Bahasa	Bobot	IPA	Bobot	IPS	Bobot	MTK	Bobot
> 80	5	> 80	5	> 80	5	> 80	5
> 70	4	> 70	4	> 70	4	> 70	4
> 50	3	> 50	3	> 50	3	> 50	3
< 50	2	< 50	2	< 50	2	< 50	2

Tabel 3. Pembobotan Atribut

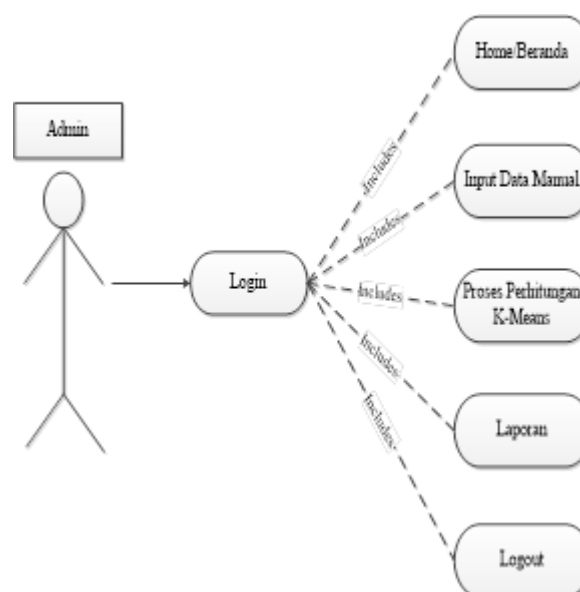
Agama	Bobot	Rata-Rata	Bobot	Prestasi	Bobot
> 80	5	> 80	5	Pramuka	5
> 70	4	> 70	4	Paskib	4
> 50	3	> 50	3	Karate	3
< 50	2	< 50	2	Qiroah	2

2.4. Fase Pemodelan

Pada proses pengolahan data, telah dipilih data yang sesuai dengan jenis data yang akan digunakan pada proses *mining*. Teknik data *mining* yang digunakan adalah teknik *Clustering* dan menggunakan Algoritma *K-Means*. Diharapkan dengan menggunakan teknik dan algoritma tersebut dapat menentukan kelas unggulan dengan baik.

2.5. Use Case Diagram

Proses selanjutnya yang dikerjakan adalah membangun UML (*Unified Modeling Language*) yang berguna untuk mendefinisikan persyaratan antar muka (*interface*) yang dibutuhkan pada sistem aplikasi cerdas yang dibangun, dan merancang alur proses sistem, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



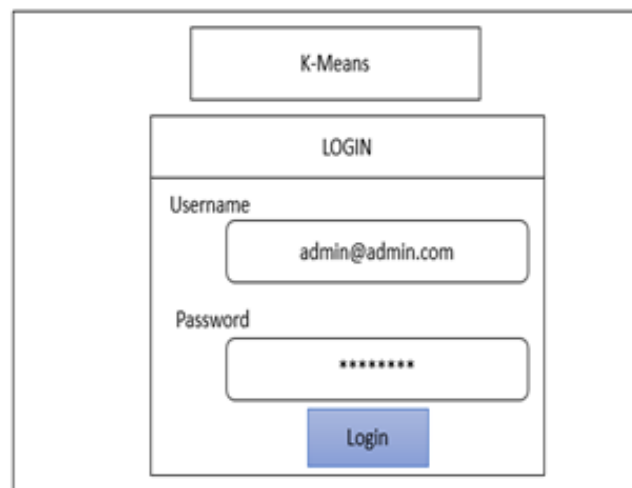
Gambar 3. Use Case Diagram

Pada Gambar 4 Admin melakukan login untuk dapat mengakses sistem, setelah melakukan *login* admin dapat melihat tampilan *home* beranda. Setelah itu admin dapat menginputkan data nilai secara manual, kemudian data yang sudah diinputkan diproses menggunakan algoritma *k-means*. Setelah perhitungan dilakukan admin dapat melihat hasil pengelompokan kelas unggulan.

2.6. Desain Antar muka

Perancangan antara muka adalah bagian utama dari sistem aplikasi yang dibangun dalam setiap pemrograman aplikasi komputer. Antar muka yang di desain dalam sistem aplikasi cerdas dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

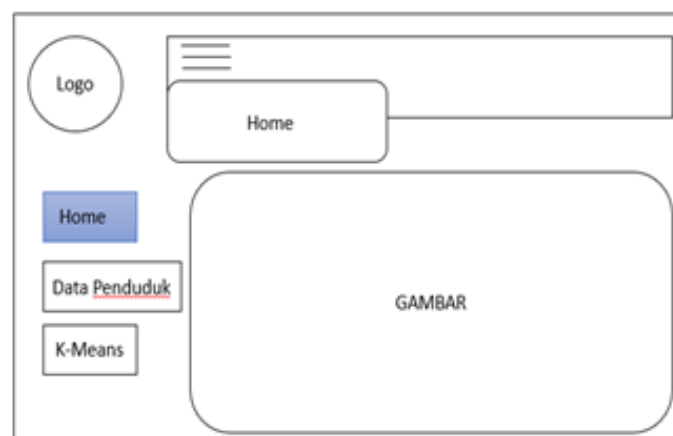
1. Desain Login Admin



Gambar 4. Desain Login Admin

Form Login yang terdiri atas *email* untuk memasukkan *email*, *password* untuk memasukkan *password* dan tombol *login* untuk memproses apakah *email* dan *password* sudah sesuai atau tidak Gambar 4.

2. Desain Menu Utama



Gambar 5. Desain Menu Utama

Menu tampilan utama setelah dari *form login*. Pada menu ini hanya menampilkan 3 menu saja, yaitu: menu *Home*, *Data Penduduk* dan Menu *K-Means* Gambar 5.

3. Desain Form Nilai

No	Nama Siswa	BHS	IPA	IPS	MTK	AGAMA	RATA-RATA	PRESTASI	SAMPUL

Gambar 6. Desain Form Nilai

Menu *form* nilai ini menampilkan data yang sudah dimasukkan (di input kan) sesuai dengan atribut dan terdapat tools dimana nantinya akan ada tombol edit dan hapus. Pada halaman ini juga terdapat beberapa tombol seperti bersihkan data, *import*, dan tambah. Gambar 6.

4. Desain menu utama perhitungan *K-Means*

Gambar 7. Desain menu utama perhitungan *K-Means*

merupakan tempat diprosesnya semua data yang sudah dimasukkan dengan algoritma *K-Means*. di halaman ini akan ditentukan C0, C1, Jarak Minimum, Kelompok Data/ Keanggotaan, Pusat *Cluster* Baru, dan Rasio. Rasio ini yang akan menentukan berapa iterasi yang digunakan dalam perhitungan ini, semakin besar rasio sekarang dari sebelumnya maka iterasi akan tetap dilanjutkan, iterasi akan berhenti apabila rasio yang dihasilkan lebih kecil dari rasio sebelumnya. Gambar 7.

2.7. K-Means

Langkah-langkah melakukan clustering dengan metode *K-Means*:

$$D(i, j) = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2} \quad (1)$$

dimana:

$D(i, j)$ = Jarak data ke i ke pusat cluster j

X_{ki} = Data ke i pada atribut data ke k

X_{kj} = Titik pusat ke j pada atribut ke k

1. Tentukan jumlah *cluster*.
2. Inisialisasi pusat *cluster* (*centroid*) secara random.
3. Alokasikan semua data ke *cluster* terdekat. Demikian juga kedekatan suatu data ke *cluster* tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat *cluster*.
4. Hitung kembali pusat *cluster* dengan keanggotaan *cluster* yang sekarang. Pusat *cluster* adalah rata-rata dari semua data/ objek dalam *cluster* tertentu.
5. Tugaskan lagi setiap objek memakai pusat *cluster* yang baru. Jika pusat *cluster* tidak berubah lagi maka proses *clustering* selesai. Atau, kembali ke langkah nomor 3 sampai pusat *cluster* tidak berubah lagi.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Sub-window dari Program Aplikasi

Hasil rancang bangun sistem aplikasi cerdas meliputi sejumlah sub-bagian sub-window sebagai berikut:

1. Sub-window dari Form Login

Form ini memberikan hak akses untuk memberikan hak akses kepada admin (administrator) untuk menggunakan *system*. Form *login* admin terdiri dari *textbox email*, *textbox password* dan tombol *login*. Tombol *login* berfungsi untuk memproses *email* dan *password* sudah sesuai atau tidak Gambar 8.

Gambar 8. Halaman form login

2. Sub-window Manajemen Data Fasilitas

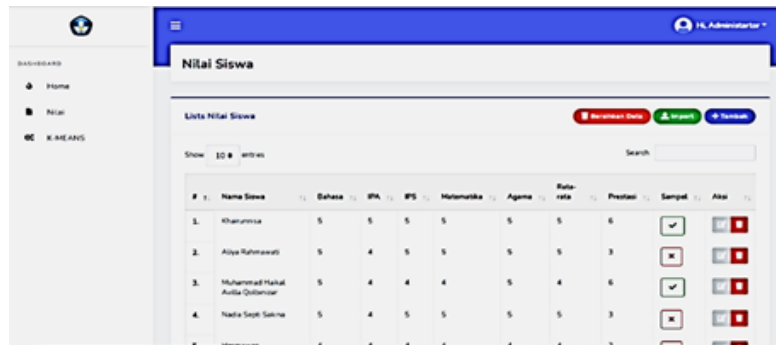
Menu tampilan utama setelah dari *form login*. Menu Utama hanya menampilkan sebuah halaman menu yang berisikan keterangan dari program yang digunakan. Di tampilan ini tersedia 3 menu yaitu: *Home*, *Data Nilai*, dan *K-Means*. (Sebagaimana ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Menu Utama

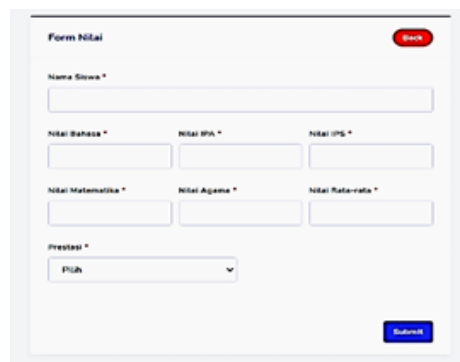
3. Sub-window Data Barang

Menu data nilai berisikan seluruh data nilai siswa yang sudah di inputkan oleh admin. Selain itu menu data nilai terdapat menu *import* untuk mengunggah *file* yang berformat excel. (Lihat Gambar 10 dan Gambar 11).



#	Nama Siswa	Bahasa	IPA	IPS	Matematika	Agama	Rata-rata	Prestasi	Smpk	Absen
1.	Kharisma	5	5	5	5	5	5	5	✓	✗
2.	Alya Rahmawati	5	4	5	5	5	5	3	✗	✗
3.	Muhammad Hafid Aulia Qudus	5	4	4	4	5	4	6	✓	✗
4.	Nadia Septi Satrio	5	4	5	5	5	5	3	✗	✗

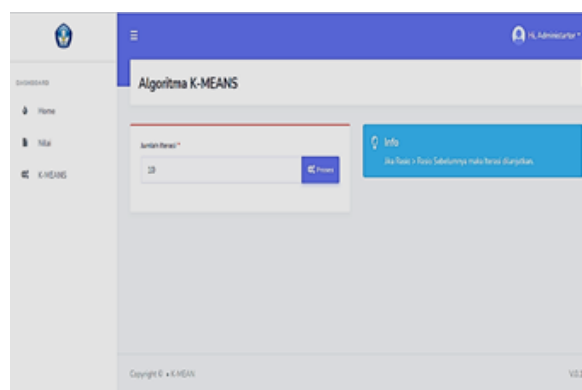
Gambar 10. Halaman Data Barang



Gambar 11. Halaman Input Nilai

4. Sub-window Perhitungan K-Means

Halaman ini merupakan halaman yang digunakan untuk memulai atau membuka halaman perhitungan *K-Means* (sebagaimana disajikan pada Gambar 12 dan Gambar 13).



Gambar 12. Halaman Menu Utama Perhitungan K-Means



Gambar 13. Halaman Perhitungan K-Means

5. Perhitungan *K-Means*

Berikut adalah langkah-langkah penyelesaian pengklasifikasian dengan gunakan metode algoritma *K-Means* dalam mewujudkan pengelompokkan kelas unggulan.

6. Proses Pembobotan

Pada tahap ini dilakukan pembobotan untuk mempermudah perhitungan hasil setelah pembobotan pada Table 4.

Tabel 4. Hasil dari Pembobotan

No	Nama	BAHASA	IPA	IPS	MTK	AGAMA	RATA-RATA	PRESTASI
1	Salsa Lala Yuliana	5	4	5	6	5	5	6
2	Putri Alifia Hoolyan	4	5	5	4	5	5	6
3	Riyan Kurniawan	4	4	5	5	5	5	3
4	Maqda Rahmania Affani	5	6	5	4	5	5	6
5	Muhamad Arif Dava S	5	5	4	4	5	5	6
6	Hadni Waliyah	5	5	5	5	5	5	4
7	Hayina Zazalianty	5	6	5	4	5	5	4
8	Ramadhani Indah	6	6	5	5	5	5	2
9	Parsa Ninda Ulya	5	4	4	4	5	5	6
10	Ahmad saiful	4	3	5	4	5	4	3
11	Hermawan	4	4	4	4	4	4	2
12	Nadia Septi Sakina	6	4	5	5	6	5	3
...
305	Puput Dwi Fatimah	5	6	5	5	5	5	4
306	Ahmad Zia Ramdani	4	4	4	5	5	4	2
307	Moh Papang Juniarda	5	5	5	4	4	5	2

7. Menentukan pusat *Cluster*

Proses penentuan *cluster* awal dilakukan secara acak dimana data acak yang diambil berdasarkan jumlah *cluster* yang digunakan.

Tabel 5. Pusat *Cluster*

2	Putri Alfia Hoolyan	4	5	5	4	5	5	6
5	Muhammad Arif Deva Sechputra	5	5	4	4	5	5	6

Tabel 5 merupakan total cluster awal yang digunakan dimana *cluster* 0 merupakan kelas unggulan dan *cluster* 1 merupakan kelas biasa. Nilai awal pada masing masing *cluster* diambil secara acak dari data nilai pembobotan.

8. Pencarian Jarak Terdekat pada Iterasi Pertama

Pencarian jarak terdekat bertujuan untuk mengetahui kelompok data nilai siswa terdekat berdasarkan C0 dan C1 sehingga data dapat diklasifikasikan termasuk ke *cluster* yang mana.

Tabel 6. Hasil Cluster Iterasi Pertama

No	Nama	C0	C1	Jarak	Kuadrat	Kelompok Data
1	Salsa Lala Yuliana	0	4,242641	0	0	C0
2	Putri Alifia Hoolyan	2,44949	3,464102	2,44949	6	C0
3	Riyan Kurniawan	3,316625	2,236068	2,236068	5	C1
4	Maqda Rahmania Affani	2,828427	3,741657	2,828427	8	C0
5	Muhamad Arif Dava Sechputra	2,44949	3,464102	2,44949	6	C0
6	Hadni Waliyah	2,44949	2,44949	2,44949	6	C0
7	Hayina Zazalianty	3,464102	2,44949	2,44949	6	C1
8	Ramadhani Indah Putri Aji	4,690416	3,162278	3,162278	10	C1
9	Parsa Ninda Ulya	2,236068	3,605551	2,236068	5	C0
10	Ahmad saiful	4	2,44949	2,44949	6	C1
11	Hermawan	4,898979	2,44949	2,44949	6	C1
12	Nadia Septi Sakina	3,464102	2,828427	2,828427	8	C1
...
...
305	Puput Dwi Fatimah	3	2,645751	2,645751	7	C1
306	Ahmadzia Ramdani	4,472136	2	2	4	C1
307	Moh Papang Juniarda	4,690416	2,828427	2,828427	8	C1

Tabel 6 merupakan hasil dari proses iterasi pertama. Hasil iterasi pertama didapatkan C0 (kelas unggulan) 160 dan c1 (kelas biasa) 147.

9. Pencarian Jarak Tedekat pada Iterasi Kedua

Dari hasil perhitungan pada iterasi pertama masih menunjukkan perubahan pada *centroid* sehingga dilanjutkan ke proses iterasi 2.

Tabel 7. Hasil Pusat *Cluster* pada Iterasi Kedua

Cluster 0	5,084507	4,873239	4,859155	5,014085	5,15493	4,957746	5,408451
Cluster 1	4,936842	4,968421	4,831579	4,694737	5,263158	4,894737	2,673684

Tabel 7 menunjukkan nilai terbaru dari pusat *cluster*. Karna pada iterasi 1 masih ada perubahan di *centroid* sehingga dilakukan pencarian nilai pusat *cluster* baru. Setelah ditemukan nilai pusat *cluster* baru kemudian mencari jarak terdekat pada masing masing *cluster*.

Tabel 8. Hasil Cluster Iterasi Ketiga

No	Nama	C0	C1	Jarak	Kuadrat	Kelompok Data
1	Salsa Lala Yuliana	1,461942	3,71734	1,461942	2,1372744	C0
2	Putri Alifia Hoolyan	1,617451	3,540396	1,617451	2,6161476	C0
3	Riyan Kurniawan	2,79019	1,457353	1,457353	2,1238781	C1
4	Maqda Rahmania Affani	1,643367	3,567055	1,643367	2,7006546	C0
5	Muhamad Arif Dava Sechputra	1,471545	3,510538	1,471545	2,1654434	C0
6	Hadni Waliyah	1,432748	1,402135	1,402135	1,9659834	C1
7	Hayina Zazalianty	2,081936	1,84895	1,84895	3,418615	C1
8	Ramadhani Indah Putri Aji	3,71094	1,688252	1,688252	2,8501939	C1
9	Parsa Ninda Ulya	1,706436	3,641527	1,706436	2,9119222	C0
10	Ahmad saiful	3,532039	2,497933	2,497933	6,2396676	C1
11	Hermawan	4,192123	2,41654	2,41654	5,8396676	C1
12	Nadia Septi Sakina	2,852591	1,688252	1,688252	2,8501939	C1
...
...
305	Puput Dwi Fatimah	1,81832	1,740443	1,740443	3,0291413	C1
306	AHMAD ZIA RAMDANI	3,903315	1,980878	1,980878	3,9238781	C1
307	Moh Papang Juniarda	3,744943	1,605151	1,605151	2,5765097	C1

Tabel 8 merupakan hasil dari proses pengelompokan berdasarkan jarak terdekat dari masing masing *cluster* iterasi ke 2, dimana didapatkan C0 (kelas unggulan) 150 dan c1 (kelas biasa) 175. Demikian dilakukan proses dan perhitungan yang yang sama sebagaimana iterasi pertama dan kedua. Hasil perhitungan proses iterasi berhenti di iterasi ke empat, karena pada iterasi ke empat, pusat *cluster* tidak ada perubahan. Hasil dari proses dan perhitungan proses iterasi ke empat berhenti di iterasi ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pusat Cluster pada Iterasi Keempat

No	Nama	C0	C1	Jarak	Kuadrat	Kelompok Data
1	Salsa Lala Yuliana	1,393138	3,597167	1,393138	1,9408333	C0
2	Putri Alifia Hoolyan	1,572948	3,467166	1,572948	2,4741667	C0
3	Riyan Kurniawan	2,995691	1,498576	1,498576	2,2457309	C1
4	Maqda Rahmania Affani	1,593999	3,452419	1,593999	2,5408333	C0
5	Muhamad Arif Dava Sechputra	1,381123	3,446503	1,381123	1,9075	C0
6	Hadni Waliyah	1,665583	1,253899	1,253899	1,5722616	C1
7	Hayina Zazalianty	2,252591	1,749874	1,749874	3,0620575	C1
8	Ramadhani Indah Putri Aji	3,920991	1,616502	1,616502	2,6130779	C1
9	Parsa Ninda Ulya	1,614776	3,600002	1,614776	2,6075	C0
10	Ahmad saiful	3,684314	2,618774	2,618774	6,8579758	C1
11	Hermawan	4,382636	2,579514	2,579514	6,6538942	C1
12	Nadia Septi Sakina	3,017863	1,666236	1,666236	2,7763432	C1
...
...
305	Puput Dwi Fatimah	1,81832	1,740443	1,740443	3,0291413	C1
306	Ahmadzia Ramdani	3,903315	1,980878	1,980878	3,9238781	C1
307	Moh Papang Juniarda	3,744943	1,605151	1,605151	2,5765097	C1

Tabel 9 merupakan hasil akhir dari proses pengelompokan pada iterasi ke empat dimana didapatkan C0 (kelas unggulan) 157 dan C1 (kelas biasa) 150.

10. Perbandingan Hasil Sekolah Dengan Hasil K-means

Tabel 10. Perbandingan Hasil Pengelompokan Sekolah Dengan K-means

No	Proses	Jumlah Siswa	C0 (Kelas Unggulan)	C1 (kelas biasa)
1	Pengelompokan Disekolah	307	153	154
2	Pengelompokan dengan K-means	307	157	150

Tabel 10 menampilkan hasil Perbandingan dari pengelompokan siswa berdasarkan pengelompokan disekolah dengan pengelompokan *k-means*. Hasil yang diperoleh dari proses pengelompokan dengan *k-means* tidak berbeda jauh dengan proses pengelompokan manual yang dilakukan sekolah. Sehingga bisa disimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun dengan Bahasa pemrograman berbasis web dengan metode klasterisasi dengan *K-means* mampu membantu sekolah untuk proses pembagian kelas untuk siswa baru.

4. KESIMPULAN

Implementasi Metode *K-Means* untuk pengelompokan Kelas Unggulan pada MAN-1 Mataram menyimpulkan bahwa algoritma *K-Means* mampu membantu pengelompokan kelas unggulan. Dengan kata lain, hasil aplikasi yang dibangun mampu mempermudah bagian administrasi kesiswaan sekolah dalam mengelompokkan kelas. Kelompok Kelas Unggulan (C0) adalah siswa siswi yang memiliki nilai rata-rata di atas 80 dan memiliki prestasi sedangkan pada kelompok Kelas Biasa (C1) adalah siswa siswi yang memiliki nilai rata-rata di bawah 80. Keunggulan dari penelitian ini adalah membangun sistem cerdas berbasis *cloud* atau Web sehingga dapat diaplikasikan dimana saja. Disamping itu obyek yang diteliti dengan metode *K-Means* dalam mengkalsifikasi kelas unggulan adalah belum pernah diteliti oleh peneliti lain sebelumnya. Penelitian ini memiliki kelemahan yaitu hanya menggunakan satu metode saja dalam penelitian. Karenanya untuk penelitian lebih lanjut diperlukan melakukan dengan gabungan dua atau lebih metode data *mining*, sehingga menghasilkan hasil data *mining* yang lebih berguna dan lebih unggul. Juga diperlukan melakukan penelitian pada kumpulan obyek data besar lainnya, sehingga memberikan pengetahuan yang luas terhadap implikasi dari data *mining*.

REFERENSI

- [1] P. R. Indonesia, "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional," pp. 1–33, 2003.
- [2] R. Murphy and F. Weinhardt, "Top of The Class: The Importance of Ordinal Rank," *Review of Economic Studies*, vol. 87, no. 6, pp. 2777–2826, 2020.
- [3] K. P. Sinaga and M.-S. Yang, "Unsupervised K-Means Clustering Algorithm," in *IEEE Access*, vol. 8, 2020, pp. 80 716–80 727.
- [4] C. Yuan and H. Yang, "Research on K-Value Selection Method of K-Means Clustering Algorithm," *Multidisciplinary Scientific Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 226–235, 2019.
- [5] M. Z. Hossain, M. N. Akhtar, R. B. Ahmad, and M. Rahman, "A Dynamic K-Means Clustering for Data Mining," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 13, no. 2, pp. 521–526, 2019.
- [6] D. Neha and B. Vidyavathi, "A Survey on Applications of Data Mining Using Clustering Techniques," *International Journal of Computer Applications*, vol. 126, no. 2, pp. 7–12, 2015.
- [7] Ediyanto, N. Mara, and N. Satyahadewi, "Pengklasifikasian Karakteristik dengan Metode K-Means Cluster Analysis," *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, vol. 02, no. 2, pp. 133–136, 2013.
- [8] C. Wu, B. Yan, R. Yu, B. Yu, X. Zhou, Y. Yu, and N. Chen, "K-Means Clustering Algorithm and Its Simulation Based on Distributed Computing Platform," *Journal of Wiley*, vol. 2021, pp. 1–10, 2021.
- [9] E. Harli, A. Fauzi, and T. H. Kusmanto, "Pengelompokan Kelas Menggunakan Self Organizing Map Neural Network pada SMK N 1 Depok," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 2, no. 2, pp. 90–95, 2016.
- [10] E. B. Sambani and F. Nuraeni, "Penerapan Algoritma C4.5 untuk Klasifikasi Pola Penjurusan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Kota Tasikmalaya," *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, vol. 9, no. 3, p. 144, 2018.
- [11] W. Purba, S. Tamba, and J. Saragih, "The Effect of Mining Data K-Means Clustering Toward Students Profile Model Drop Out Potential," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1007, no. 1, 2018.
- [12] A. Mahmudan, "Clustering of District or City in Central Java Based COVID-19 Case Using K-Means Clustering," *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, vol. 17, no. 1, pp. 1–13, 2020.

- [13] N. Dwitri, J. A. Tampubolon, S. Prayoga, F. Ilmi Zer, and D. Hartama, "Penerapan Algoritma K-Means dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pembelajaran Online pada Masa Pandemi Covid-19 di Indonesia," *Jti (Jurnal Teknologi Informasi)*, vol. 4, no. 1, pp. 101–105, 2020.
- [14] H. J. d. P. Alves, F. A. F. Henrique José de Paula Alves, K. P. d. Lima, B. D. d. O. Batista, and T. J. Fernandes, "The COVID-19 pandemic in Brazil an application of the k-means clustering method," *Research, Society and Developmen*, vol. 9, no. 10, pp. 1–21, 2020.
- [15] N. A. Khairani and E. Sutoyo, "Application of K-Means Clustering Algorithm for Determination of Fire-Prone Areas Utilizing Hotspots in West Kalimantan Province," *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, vol. 1, no. 1, pp. 9–16, 2020.
- [16] A. Heryati and M. I. Herdiansyah, "The Application of Data Mining by Using K-Means Clustering Method in Determining New Students' Admission Promotion Strategy," *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, vol. 9, no. 3, pp. 824–833, 2020.
- [17] C. A. Sugianto, T. Pratiwi, and O. Riska, "K-Means Algorithm For Clustering Poverty Data in Bangka Belitung Island Province Journal of Computer Networks , Architecture and High Performance Computing," *Journal of Computer Networks , Architecture and High Performance Computing*, vol. 3, no. 1, pp. 58–67, 2021.
- [18] N. Chawla, "Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining," *Briefings in Bioinformatics*, vol. 6, no. 4, pp. 411–412, 2005.