

Smart School Berbasis Web Interaktif di SD Swasta Amaliyah Sunggal dengan Algoritma K-Means Cluster

Muhammad Syafri Fauzi^[1], Samsudin^[2]

Program Studi Sistem informasi^[1]

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara^[1]

Email : Muhammad.syafri @uinsu.ac.id^[1], Samsudin@uinsu.ac.id^[1]

Abstract– Education is a very important thing in national development. In general, education is the learning of knowledge, skills, and habits of a group of people that are passed down from one generation to the next through teaching, training, or research [3]. However, most practices in the world of education still use conventional methods, both in public relations and in writing report cards and determining student grades. The determination of student promotion is one thing that will have a major impact on student abilities, the learning environment, and the teaching and learning process. The purpose of this research is to utilize the Smart School Application, whose main function is to facilitate the work process in school institutions. This study uses the R&D development method, which consists of five steps, namely requirements analysis, design, development, testing, and maintenance. as well as using the K-Means algorithm as a system for determining and dividing classes for students who go to class. This Smart School application is web-based so that it is lightweight and easy to use. While the K-Means Algorithm will process 311 students' scores by creating 3 clusters for each class, namely A, B, and C. And the attributes used to calculate K-Means are 8 subjects and 7 types of personality possessed by each student.

Keywords : Data Mining, K-Means Clustering, Smart School

Abstrak– Pendidikan merupakan suatu hal yang sangat penting dalam sebuah pembangunan nasional, pada umumnya pendidikan adalah pembelajaran pengetahuan, keterampilan, dan kebiasaan sekelompok orang yang diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya melalui pengajaran, pelatihan, atau penelitian. Namun kebanyakan praktek dalam dunia pendidikan masih menggunakan metode konvensional baik itu dalam hubungan kemasyarakatan, penulisan raport, dan penentuan kenaikan kelas siswa. Penentuan kenaikan siswa merupakan salah satu hal yang akan memiliki dampak besar bagi kemampuan siswa, lingkungan belajar, dan proses belajar mengajar. Tujuan dari penelitian ini yaitu memanfaatkan Aplikasi *Smart School* yang dimana fungsi utamanya adalah mempermudah proses kerja di lembaga sekolah. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan R&D, yang terdiri dari 5 langkah yaitu requirements, analysis, design, development, testing, dan maintenance. Serta menggunakan algoritma K-Means sebagai system penentuan, dan pembagian kelas bagi siswa yang naik kelas Aplikasi *Smart School* ini dibuat berbasis web agar ringan, dan mudah digunakan. Sedangkan Algoritma K-Means akan mengolah nilai siswa sebanyak 311 orang, dengan membuat 3 cluster untuk setiap kelasnya yakni A,B, dan C. Dan

atribut yang dipakai untuk melakukan perhitungan K-Means adalah 8 matapelajaran, dan 7 jenis kepribadian yang dimiliki oleh setiap siswa.

Kata Kunci : Data Mining, K-Means Clustering, Smart School

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu hal yang sangat penting dalam sebuah pembangunan nasional, pada umumnya pendidikan adalah pembelajaran pengetahuan, keterampilan, dan kebiasaan sekelompok orang yang diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya melalui pengajaran, pelatihan, atau penelitian [3]. Namun seiringnya perkembangan zaman, praktek penerapan pendidikan di masyarakat juga harus berkembang. Kebutuhan informasi dalam dunia pendidikan pada era modern ini menjadi hal penting dalam menentukan kemajuan suatu lembaga sekolah [6]. Dengan menerapkan dan memanfaatkan teknologi informasi diharapkan dapat mempermudah lembaga sekolah dalam melakukan banyak hal. Teknologi informasi ini disebut dengan nama *Smart School* [5].

Smart School adalah aplikasi sekolah yang mengintegrasikan seluruh sistem yang dibangun dalam sebuah sekolah yang mampu mengefektifkan, dan mengefisienkan proses kerja. Seperti informasi sekolah, informasi guru, informasi siswa, informasi akademik, dan alat komunikasi [5]. Pada penelitian ini *Smart School* akan di terapkan di SD Swasta Amaliyah yang berlokasi di Jl. Tani asli, Desa Tanjung gusta, Kecamatan Sunggal kabupaten Deli Serdang. Namun terdapat penyesuaian yang harus dilakukan pada aplikasi *Smart School* tersebut, yaitu pada bagian sistem informasi akademik, dan kenaikan kelas. Peneliti ingin mengubah metode penilain siswa, dan pembagian kelas yang di terapkan di SD Amaliyah ini yakni dengan menggunakan *K-Means Clustering*, dimana sebelumnya SD Amaliyah menggunakan metode pembagian kelas berdasarkan nilai akademik saja, tanpa melihat nilai kepribadian. Sehingga terjadi kesenjangan kemampuan antar siswa di tiap kelas.

Berdasarkan penelitian Yusma Elda dkk, dengan judul “Klasterisasi Penempatan Siswa yang Optimal untuk Meningkatkan Nilai Rata-Rata Kelas Menggunakan *K-Means*”. Pada penelitian ini untuk melakukan clustering

dengan menggunakan K-Means hal utama yang harus dilakukan adalah menentukan jumlah *cluster* yang akan digunakan dan menentukan atribut apa yang dimiliki oleh tiap dataset. Dimana pada *dataset* tersebut atribut yang digunakan adalah nilai akademik, dan nilai kepribadian siswa. Pada penelitian tersebut algoritma *K-Means* mampu mengklasterisasi 90 siswa dengan 3 bobot tingkat kemampuan siswa yang berbeda, dengan kemampuan dan sikap belajar yang merata sehingga pada akhirnya diharapkan nilai rata-rata setiap kelas meningkat [12]. Oleh karena itu algoritma K-Means sangat cocok untuk diterapkan pada pembagian kelas saat kenaikan kelas berlangsung di SD Swasta Amaliyah Medan. Secara umum algoritma *K-Means* adalah salah satu metode pengelompokan data nonhirarki yang mempartisi data. Metode ini mempartisi data dengan karakteristik yang sama ke dalam satu kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok data yang lain [14]. Dengan begitu maka siswa yang memiliki kemiripan nilai akademik, dan sikap yang mirip dapat dikelompokkan ke dalam satu kelas yang sama, sehingga dapat terjadi kesetaraan kemampuan antara setiap siswa di kelompoknya masing-masing. Sehingga tidak akan ada lagi pengelompokan berdasarkan ranking saat kenaikan kelas, karena metode tersebut tidaklah efektif karena hanya mengelompokkan siswa berdasarkan nilai [13].

Aplikasi *Smart School* yang jika mengimplementasikan algoritma *K-Means* kedalamnya sebagai metode dalam sistem informasi akademik, dan alat pembagian kelas, maka dapat menghasilkan sebuah aplikasi yang tidak hanya berfokus sebagai alat penyedia informasi kepada penggunanya (siswa, dan orang tua siswa), tapi juga membantu tenaga pengajar dalam melakukan banyak hal seperti pengisian raport, pembagian kelas, dan tugas lain yang dapat memakan waktu yang cukup lama jika dilakukan secara manual. Penggunaan aplikasi *Smart School* ini juga dapat meningkatkan *exposure* sekolah di masyarakat, sehingga dapat menarik banyak calon siswa baru untuk bergabung di SD Swasta Amaliyah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Smart School

Smart School adalah sebuah bentuk kegiatan atau inisiatif untuk membuat sistem sekolah yang relevan dengan sifat perubahan tempat kerja yang mengikuti perkembangan teknologi [9]. Selain untuk meningkatkan kemampuan siswa, *Smart School* juga memiliki fungsi untuk meningkatkan efisiensi kerja para tenaga pengajar, dan tenaga karyawan yang ada di sekolah [5].

B. Data Mining

Data mining adalah metode dalam ilmu komputer yang sering digunakan untuk proses pencarian knowledge discovery in database (KDD). KDD itu sendiri adalah tahapan pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola hubungan dalam himpunan data yang berukuran besar. Biasanya, metode ini banyak ditemukan pada bidang machine learning dan statistika [17].

C. K-Means

K-Means merupakan salah satu algoritma machine-

learning yang paling sering digunakan [4]. Pada pengertian umum K-Means adalah algoritma analisis kluster atau pengelompokan non hirarki. Dengan tujuan untuk mendapatkan kelompok data dengan memaksimalkan kesamaan karakteristik dalam kluster dan memaksimalkan perbedaan antar kluster yang dibuat. Pada penerapannya k-means melakukan pengelompokan data berdasarkan jarak antara data terhadap titik centroid kluster yang didapatkan melalui proses berulang [18].

D. Clustering

Clustering adalah sebuah teknik atau proses penelompokan data ke dalam beberapa kelompok sehingga data yang ada pada kluster tersebut memiliki kemiripan yang akurat, sedangkan kemiripan antar kluster lain dibuat seminimal mungkin [5]. Teknik Clustering K-Means merupakan salah satu prosedur dalam pemecahan masalah clustering sederhana yang bersifat tanpa arahan (unsupervised).

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Metode Pengumpulan data adalah teknik atau cara yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian [19].

1) Wawancara

Wawancara adalah proses tanya jawab yang dilakukan oleh peneliti, dengan pihak terkait guna mendapatkan informasi yang di butuhkan [12].

Wawancara dilakukan dengan menanyakan kepada Kepala sekolah, beberapa guru, dan orang tua murid di SD Swasta Amaliyah terkait. Hasil dari wawancara yang dilakukan adalah tidak adanya system informai online yang dapat mereka gunakan untuk memudahkan dalam bekerja, pihak sekolah masih menggunakan metode konvensional, atau secara manual dalam proses input data, pembuatan rapor, dan pengelompokan kelas bagi siswa yang akan naik kelas. Sehingga menimbulkan beberapa masalah, dan kurangnya efisiensi waktu dalam bekerja. Disisi lain orang tua murid juga ingin mendapatkan informasi tentang anaknya setiap harinya, seperti perkembangan nilai, perkembangan sikap, dan karakternya di sekolah.

2) Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data yang kompleks karena melibatkan berbagai faktor dalam pelaksanaannya. Metode pengumpulan data observasi tidak hanya mengukur sikap dari responden, namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi [12].

Observasi penulis lakukan dengan terjun langsung ke sekolah SD Swasta Amaliyah sebagai guru honorer untuk melihat proses belajar mengajar, proses kerja tenaga penajar/guru, dan juga proses penilaian guru terhadap siswa.

3) Studi Pustaka

Studi pustaka dalam proses pengumpulan data dapat

dilakukan dengan mencari referensi dari jurnal, buku, dan penelitian terkait lainnya yang relevan. Sehingga dapat membantu dalam proses pengumpulan informasi pada penelitian ini [12].

B. Metode Perancangan

Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam proses ini, yakni dengan menggunakan metode penelitian **Research and Development (R&D)** untuk memperoleh data yang diperlukan sebagai bahan penelitian adalah sebagai berikut [18]:



Gambar 1. Metode R&D

1) Requirements

Requirements merupakan tahapan dalam memahami tujuan perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan perangkat lunak tersebut. Informasi dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi atau survei langsung [17]. Pada penelitian ini data yang dikumpulkan dari SD Amaliyah adalah nilai akademis, dan non akademis siswa, data siswa, data guru, dan data sekolah. Selanjutnya penerapan K-Means akan diterapkan pada nilai siswa yang akan naik kelas, sebagai penentuan kelas bagi siswa tersebut. Penentuan kelas nantinya akan dibagi menjadi 3 kluster yaitu : Kelas A, Kelas B, dan Kelas C.

2) Anaylsis

Tahap ini merupakan tahap mencari tahu kebutuhan lain pengguna, dan mengidentifikasi masalah yang terjadi pada tempat penelitian [21]. Sedangkan untuk data nilai siswa yang akan dipakai untuk melakukan perhitungan K-Means clustering adalah 311 data nilai siswa, dengan 8 mata pelajaran yang sama. Pada tahap inilah algoritma K-Means diterapkan, dengan langkah perhitungan sebagai berikut.

- a) Menentukan jumlah cluster (k) yang ada pada dataset
- b) Mentukan titik pusat (centroid) secara acak pada tahap awal
- c) Menghitung setiap jarak terdekat data dengan centroid. Dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$De = \sqrt{(x_i - y_i)^2 + \dots + (x_i - y_i)^2} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

De = Euclidean Distance

(x) = koordinat objek

(y) = koordinat centroid

i = banyaknya objek

- d) Langkah selanjutnya adalah menghitung lagi titik cluster dengan anggota cluster saat ini. Titik cluster adalah nilai rata-rata dari seluruh data dalam sebuah cluster. Dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini:

$$c_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^p x_{ij}}{p} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

Xij = cluster ke-n

P = banyaknya anggota cluster ke-n

- e) Langkah terakhir adalah hitung lagi setiap objek dengan titik Cluster (Centroid baru). Bila perhitungan kelompok tidak terjadi perubahan lagi, maka perhitungan Clustering dinyatakan selesai. Namun bila perhitungan kelompok masih terjadi perubahan, maka perhitungan dilakukan lagi seperti langkah ke-c sampai anggota Cluster tidak terjadi perpindahan lagi.[21].

3) Design

Tahap perancangan sistem ini menyangkut perancangan gambaran awal program aplikasi yang ingin peneliti buat [18]. Adapaun perancangan *design system* yang digunakan adalah model *Unified Modelling Language (UML)* yaitu *use case diagram, class diagram, dan activity diagram*.

- a) Usecase Diagram
Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan proses-proses yang diterapkan dalam sistem serta fungsionalitas yang diharapkan dari sistem tersebut. Melalui diagram Use Case digambarkan dalam bentuk elips dengan nama operasi didalamnya. sebuah Use Case diagram menyatakan visualisasi interaksi yang terjadi antara pengguna (aktor) dengan system [1]. Pada penelitian ini use case diagram akan menjelaskan gambaran sistem dan aktor yang terlibat secara keseluruhan. Aktor yang menggunakan sistem ini yaitu user (orang tua murid) dan petugas (tenaga pengajar).
- b) Class Diagram
Class Diagram merupakan gambaran hubungan antar *class* atau tabel yang digunakan dalam sistem. *Class Diagram* menggambarkan struktur dalam sistem yang sedang dibuat yang disertai dengan *atribut class* masing-masing dan menggambarkan hubungan atau relasi yang terjadi antar class tersebut sehingga nantinya dapat menjadi pedoman pada saat mengimplementasikan system [7].
- c) Activity Diagram
Diagram Activity gambar aktivitas *user* terhadap

semua menu yang dibuat dalam sistem, *Activity Diagram* dapat sangat membantu ketika harus merancang alur aktivitas dari *use case* yang kompleks [6].

4) *Development*

Development merupakan tahap pembuatan utama dari pembuatan program, development di dasari oleh tahap-tahap yang sudah di paparkan sbelumnya [21]. Pada tahap inilah proses coding untuk perancangan sistem, dan penerapan algoritma K-Means ke dalam aplikasi. Tahap ini dapat memakan waktu yang lumayan panjang dikarenakan coding secara keseluruhan yang mencakup UI, dan sistem yang ada.

5) *Testing*

Tahap pengujian, tahap untuk menguji sistem sudah berjalan sesuai rencana yang sudah disepakati sebelumnya [10]. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk meminimalisir cacat desain, maupun sistem yang ada pada aplikasi sehingga sistem yang dikembangkan benar-benar dapat berjalan dengan sebaik mungkin.

6) *Maintenance*

Tahap pemeliharaan adalah tahap akhir dimana aplikasi *smart school* akan dijlankan oleh pengguna secara langsung. Dan jika ditemukan bug atau error maka akan dilakukan perbaikan [16]. Tahap ini juga mencakup pengembangan atas masukan yang diberikan oleh pengguna apabila menemukan kekurangan pada aplikasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data , dan penelitian yang penulis sudah lakukan mengenai Aplikasi *Smart School* dengan bantuan Algoritma K-Means di SD Swasta Amaliyah, penulis mendapatkan hasil yaitu perancangan bahwa SD Amaliyah membutuhkan sebuah aplikasi *Smart School* yang terintegrasi dengan baik, dan sebuah system pengelompokan kelas bagi siswa yang akan naik kelas. Dalam perancangan aplikasi *smart school* berbasis website ini, akan melalui 6 tahap yaitu tahap requirements, analysis, design, development, testing, dan maintenance.

A. Requirements

Dari hasil pengumpulan data, yakni wawancara, observasi, dan studi literatur maka didapat kesimpulan bahwa SD Swasta Amaliyah membutuhkan sebuah aplikasi *Smart School* berbasis web yang memiliki fitur seperti informasi sekolah, system informasi siswa, system input nilai siswa akademik/non akademik) system pembuatan raport, dan sistem pembagian kelas. Untuk system pembagian kelaspenelii memutuskan untuk menggunakan algoritma K-Means sebagai metode clusteringnya.

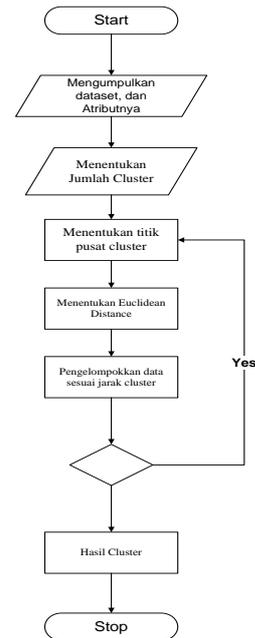
B. Analysis

Dari hasil analysis penulis didapati sebuah pemecahan masalah dari metode pembagian kelas yang dilakukan oleh guru di SD Swasta Amaliyah, yakni dengan mengumpulkan siswa yang mendapat ranking tertinggi lalu ditempatkan di sebuah kelas unggulan, dan siswa yang mendapat ranking

rendah di tempatkan dikelas yang biasa. Selama penulis melakukan magang di sekolah tersebut, penulis mendapati bahwa kebanyakan guru menjadi berat sebelah saat mengajar antara di kelas unggulan, dan kelas yang biasa saja.

Oleh sebab itu dengan menggunakan algoritma K-Means, penulis ingin menghapus kelas unggulan, dan dibagi menjadi 3 cluster yakni kelas A,B, dan C. Dan penentuan seorang murid dikelompokkan dikelas tertentu dilakukan dengan menghitung, dan membandingkan nilai akademik, dan nilai kepribadian setiap siswa dalam satu kelas. Sehingga di tiap cluster kelas yang baru ini berisi siswa-siswa yang memiliki kemampuan yang sama bukan hanya berdasarkan kemampuan akademik saja, melainkan juga dari sikap, dan kepribadiannya.

Berikut adalah perhitungan K-Means yang menggunakan 311 data siswa, dari kelas 1 sampai dengan kelas 5. Sebagai contoh penulis akan menghitung, dan mengclusterkan siswa di kelas 5 SD Swasta Amaliyah.



Gambar 2. Flowchart K-Means

Tabel 1. Dataset nilai siswa kelas 5 SD Swasta Amaliyah

NO	DATA SISWA		
	NIS/NISN	NAMA	JENIS KELAMIN
1	2782/0109414606	Afiyah	P
2	2783/0116124875	Ahmad Naufal Firdaus	L
3	2785/0117212998	Aqyla Zarfani	P
4	2786/0116642938	Arini Aulia Rahma	P
5	2789/0125593811	Azira Nirvana	P
6	2794/0112155062	Farhan Aditya	L
7	2795/0116750401	Habib Catur Febriansyah	L
8	2797/0113768015	Hayfa Maja Hasibuan	P
9	2798/0115736766	Ilham Budiman	L
10	2801/0103029236	Jyoticia Citraloka Ratukarangga	P

NO	NILAI MATA PELAJARAN				
	NAMA	AGAMA	PPKN	MATEMATIKA	BING
1	Afiyah	71	86	76	80
2	Ahmad Naufal Firdaus	79	86	76	83
3	Aqyla Zarfani	81	85	75	85
4	Arini Aulia Rahma	81	78	78	72
5	Azira Nirvana	82	85	78	70
6	Farhan Aditya	80	78	76	72
7	Habib Catur Febriansyah	83	85	88	85
8	Hayfa Maja Hasibuan	81	78	80	80
9	Ilham Budiman	78	90	85	70
10	Jyoticia Citraloka Ratukarangga	86	85	90	83

3	CLASS- C	31	75	78	67	70
---	----------	----	----	----	----	----

No	MATA PELAJARAN					
	Cluster	Data	QIROAT	SBDP	PJOK	B INDO
1	CLASS- A	27	82	88	89	80
2	CLASS- B	5	70	76	80	76
3	CLASS- C	31	75	72	75	65

b) Selanjutnya adalah menghitung jarak terdekat setiap data dengan centroid. Hitung masing-masing cluster ke setiap titik pusat dengan menggunakan persamaan euclidean distance.

$$De = \sqrt{((x_i - y_i)^2) + \dots + (x_i - y_i)^2}$$

$$C_{1,1} = \sqrt{(71 - 93)^2 + (86 - 82)^2 + (86 - 85)^2 + (86 - 85)^2 + (86 - 82)^2 + (86 - 88)^2 + (86 - 89)^2 + (86 - 80)^2} = \mathbf{28.390}$$

$$C_{1,2} = \sqrt{(71 - 81)^2 + (86 - 78)^2 + (86 - 78)^2 + (86 - 72)^2 + (86 - 70)^2 + (86 - 76)^2 + (86 - 80)^2 + (86 - 76)^2} = \mathbf{24.1039}$$

$$C_{1,3} = \sqrt{(71 - 75)^2 + (86 - 78)^2 + (86 - 67)^2 + (86 - 70)^2 + (86 - 75)^2 + (86 - 72)^2 + (86 - 75)^2 + (86 - 65)^2} = \mathbf{23.130}$$

$$C_{2,1} = \sqrt{(79 - 93)^2 + (86 - 82)^2 + (76 - 85)^2 + (83 - 85)^2 + (70 - 82)^2 + (78 - 88)^2 + (85 - 89)^2 + (76 - 80)^2} = \mathbf{23.685}$$

$$C_{2,2} = \sqrt{(79 - 81)^2 + (86 - 78)^2 + (76 - 78)^2 + (83 - 72)^2 + (70 - 70)^2 + (78 - 76)^2 + (85 - 80)^2 + (76 - 76)^2} = \mathbf{14.899}$$

$$C_{2,3} = \sqrt{(79 - 75)^2 + (86 - 78)^2 + (76 - 67)^2 + (83 - 70)^2 + (70 - 75)^2 + (78 - 72)^2 + (85 - 75)^2 + (76 - 65)^2} = \mathbf{21.908}$$

$$C_{2,1} = \sqrt{(81 - 93)^2 + (85 - 82)^2 + (75 - 85)^2 + (85 - 85)^2 + (85 - 82)^2 + (82 - 88)^2 + (82 - 89)^2 + (82 - 80)^2} = \mathbf{18.574}$$

$$C_{1,2} = \sqrt{(81 - 81)^2 + (85 - 78)^2 + (75 - 78)^2 + (85 - 72)^2 + (85 - 70)^2 + (82 - 76)^2 + (82 - 80)^2 + (82 - 76)^2} = \mathbf{22.045}$$

$$C_{1,3} = \sqrt{(81 - 75)^2 + (85 - 78)^2 + (75 - 67)^2 + (85 - 70)^2 + (85 - 75)^2 + (82 - 72)^2 + (82 - 75)^2 + (82 - 65)^2} = \mathbf{24.617}$$

Lakukan perhitungan pada setiap dataset dengan 3 cluster yang ada.

c) Selanjutnya adalah pengelompokan hasil perhitungan sebelumnya kedalam clusternya masing-masing :

Tabel 3. Hasil jarak titik pusat awal dengan centeroid

No.	CLUSTERING			
	C1	C2	C3	Hasil
1	28,39013913	24,10394	23,13007	C

NO	NILAI MATA PELAJARAN				
	NAMA	QIROAT	SBDP	PJOK	B INDO
1	Afiyah	88	76	85	76
2	Ahmad Naufal Firdaus	70	78	85	76
3	Aqyla Zarfani	85	82	82	82
4	Arini Aulia Rahma	70	76	80	76
5	Azira Nirvana	67	84	83	78
6	Farhan Aditya	69	82	86	90
7	Habib Catur Febriansyah	69	85	86	85
8	Hayfa Maja Hasibuan	70	80	88	86
9	Ilham Budiman	68	85	85	86
10	Jyoticia Citraloka Ratukarangga	70	76	82	78

Pada table diatas Nilai dari siswa kelas 5 hanya diambil dari absen pertama hingga absen kesepuluh, demi mengoptimalkan penulisan pada jurnal ini.

Proses perhitungan K-Means yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1) Iterasi ke-1

a) Menentukan titik pusat awal (centeroid) pada dataset.

Tabel 2. Ttitik awal centroid

No	MATA PELAJARAN					
	Cluster	Data	AGAMA	PPKN	MM	B ING
1	CLASS- A	27	93	82	85	85
2	CLASS- B	5	81	78	78	72

2	23,68543856	14,89966	21,9089	B
3	18,57417562	22,04541	24,61707	A
4	27,40437921	0	14,69694	B
5	26,13426869	11,57584	21,86321	B
6	25,27844932	8	18,49324	B
7	17,32050808	20,76054	32,93934	A
8	20,32240143	11,74734	23,28089	B
9	27	17,49286	27,82086	B
10	20,63976744	18,46619	30,74085	B

2	CLASS- B	5	79,85	83,05	79,9	76,05
3	CLASS- C	31	78,294	75,470	67,23	78,11

No	MATA PELAJARAN					
	Cluster	Data	QIROAT	SBDP	PJOK	B INDO
1	CLASS- A	27	81,85	85,5	86,28	80,21
2	CLASS- B	5	71,8	80,85	85,2	82,1
3	CLASS- C	31	82,88	77,17	79,58	74

Setelah melakukan pengelompokan data pada perhitungan iterasi awal dengan hasil C1 (kelas A) = 14 siswa, C2 (kelas B) = 20, dan C3=17, maka langkah selanjutnya yaitu membentuk titik pusat baru untuk melakukan perhitungan iterasi kedua. Penentuan titik pusat atau centroid yang baru ini adalah untuk memastikan keakuratan clustering yang sudah dilakukan di iterasi ke-1 sebelumnya.

2) Iterasi ke-2

a) Menentukan titik pusat awal (centroid) kembali pada dataset, yaitu dengan cara menghitung nilai centroid yang baru dari masing-masing cluster dengan rumus berikut ini:

$$C_{KE} = \frac{KE_1 + KE_2 + KE_3 \dots KE_n}{KE \text{ Total}}$$

$$C_{1,Agama} = \frac{81+83+76+71+81+91+92+93+80+90+87+82+70+80+93}{14} = 84,285$$

$$C_{1,PPKN} = \frac{85+85+85+83+93+83+85+82+82+75+80+85+75+83}{14} = 82,928$$

$$C_{1,MTK} = \frac{75+88+82+86+85+80+81+85+67+68+65+65+80+78}{14} = 77,5$$

$$C_{1,B.Ing} = \frac{85+85+90+86+82+84+83+85+82+85+86+84+78+92}{14} = 84,785$$

$$C_{1,Qir} = \frac{85+69+80+80+70+85+80+82+86+85+88+84+92+80}{14} = 81,857$$

$$C_{1,SBDP} = \frac{82+85+90+85+87+85+89+88+89+82+84+84+87+80}{14} = 85,5$$

$$C_{1,PJOK} = \frac{82+86+83+87+85+86+90+89+84+88+86+87+90+85}{14} = 86,285$$

$$C_{1,B.Ing} = \frac{82+85+90+91+85+70+80+80+84+83+77+83+70+63}{14} = 80,214$$

Selanjutnya lakukan perhitungan dengan rumus tersebut terhadap dataset cluster kedua, yang di didapat dari iterasi pertama. Hingga mendapat hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Centroid Iterasi ke-2

No	MATA PELAJARAN					
	Cluster	Data	AGAMA	PPKN	MM	B ING
1	CLASS- A	27	84,28	82,92	77,5	84,78

b) Langkah selanjutnya adaah melakukan perhitungan setiap data dengan centroid yang baru, sperti perhitungan centroid pada Iterasi ke-1 sebelumnya. Sehingga akan menghasilkan data baru seperti pada table dibawah ini:

Tabel 5. Hasil jarak titik pusat awal dengan centeroid iterasi ke-2

No.	CLUSTERING			
	C1	C2	C3	Hasil
1	18,57219179	20,24698	17,30089	C
2	15,66870473	9,509995	20,14852	B
3	7,75140684	17,17964	15,21147	A
4	21,75629353	10,33151	18,23527	B
5	21,5486962	9,515251	24,34693	B
6	19,39588379	7,683749	19,09578	B
7	16,64596972	13,49963	29,58998	A
8	15,23864522	7,095069	20,31986	B
9	23,50515492	11,92225	29,87753	B
10	20,44711002	15,26565	29,35028	B

Hasil dari iterasi ke-2 didapatkan hasil C1 (kelas A) = 14 siswa, C2 (kelas B) = 20, dan C3=17. Jika dilihat kembali dari iterasi ke-1 dapat disimpulkan kedua iterasi tersebut menghasilkan nilai centroid yang sama. Sehingga dapat disimpulkan pada kelas 5 SD Amaliyah terdapat 14 siswa yang akan masuk kelas A, 20 siswa masuk kelas B, dan 17 siswa masuk kelas C.

Hasil Perhitungan K-Means

Setelah mengetahui langkah perhitungan dengan K-Means, dan melakukan perhitungan dari dataset kelas 1 sampai dengan kelas 5 SD, maka didapat data sebagai berikut :

- 1) Hasil dari perhitungan iterasi ke-1, dan iterasi ke-2 di kelas 1 adalah sama, yaitu C1 (kelas A) = 27 siswa, C2 (kelas B) = 55 siswa, dan C3=10 siswa dari 92 siswa.
- 2) Hasil dari perhitungan iterasi ke-1, dan iterasi ke-2 di kelas 1 adalah sama, yaitu C1 (kelas A) = 13 siswa, C2 (kelas B) = 16 siswa, dan C3=21 siswa dari 50 siswa.
- 3) Hasil dari perhitungan iterasi ke-1, dan iterasi ke-2 di kelas 1 adalah sama, yaitu C1 (kelas A) = 3 siswa, C2 (kelas B) = 33 siswa, dan C3=19 siswa dari 56 siswa.
- 4) Hasil dari perhitungan iterasi ke-1, dan iterasi ke-2 di

kelas 1 adalah sama, yaitu C1 (kelas A) = 2 siswa, C2 (kelas B) = 15 siswa, dan C3=36 siswa dari 53 siswa.

5) Hasil dari perhitungan iterasi ke-1, dan iterasi ke-2 di kelas 5 adalah sama, yaitu C1 (kelas A) =14 siswa, C2 (kelas B) = 20 siswa, dan C3=17 siswa dari 51 siswa.

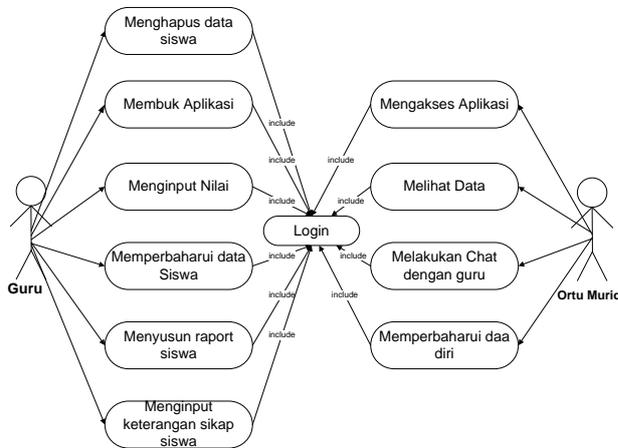
Pembahasan Perhitungan K-Means dengan Metode Manual

Dalam pemilihan kelas bagi siswa SD Swasta Amaliyah yang akan naik kelas pihak sekolah memilih siswa berdasarkan ranking yang mereka dapat. Cara ini terbilang kurang efektif karna dasar pemilihannya berdsarkan ranking yang didapat, bukan dari nilai-nilai mata pelajaran yang ada. Namun dengan K-Means penilaian dilakukan berdsarkan perhitungan setiap nilai mata pelajaran dari siswa tersebut, lalu diakumulasikan, di kelompokkan, dan dibandingkan dengan akumulasi nilai siswa lain dengan sedemikian rupa.

C. Design

Pada tahap ini penulis akan membahasa mengenai logic beserta kebutuhan system, sebagai bentuk rancangan system yang ada.

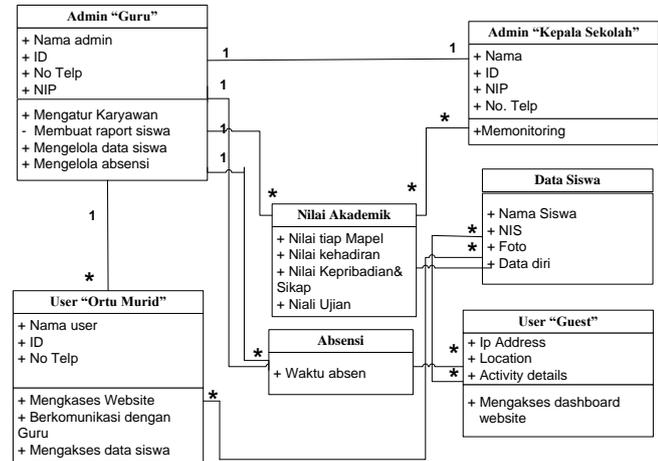
1) Usecase Diagram



Gambar 2. Usecase Diagram

Pada use case diatas merupakan aktivitas aktor dalam sistem, akor dalam usecase ini yaitu guru dan orang tua siswa.

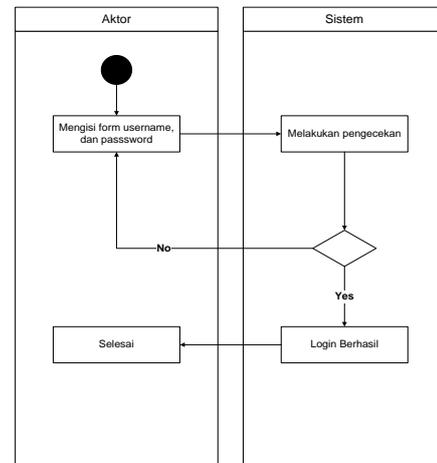
2) Class Diagram



Gambar 3. Class Diagram

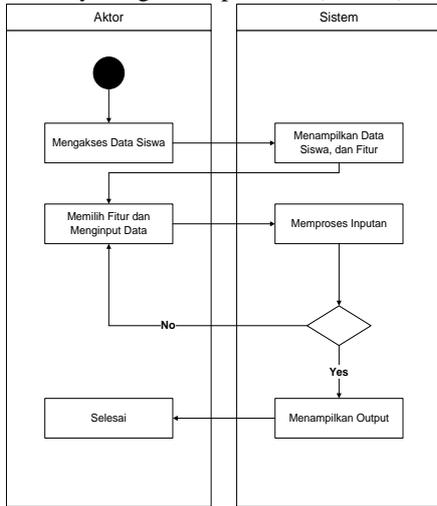
Class diagram diatas merupakan huungan antara objek, dan actor yang ada di dalam system. Tujuan class diagram ini juga agar mempermudah dalam proses pembuatan, dan normalisasi database.

3) Activity Diagram Login Aktor



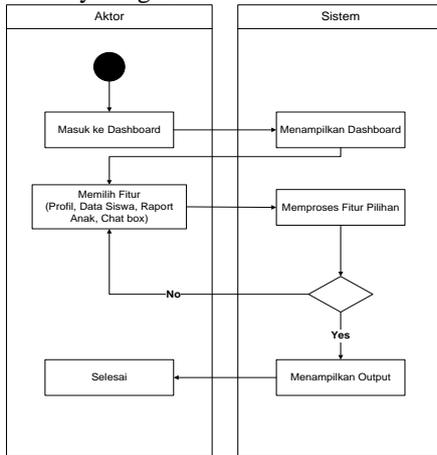
Gambar 4. Activity Diagram Login

4) Activity Diagram Input data (Admin)



Gambar 5. Activity Diagram Input data Admin

5) Activity Diagram User



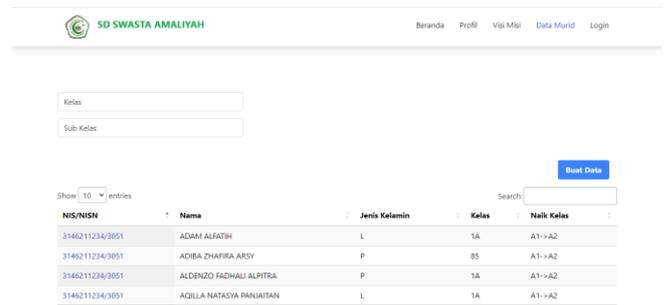
Gambar 6. Activity Diagram User



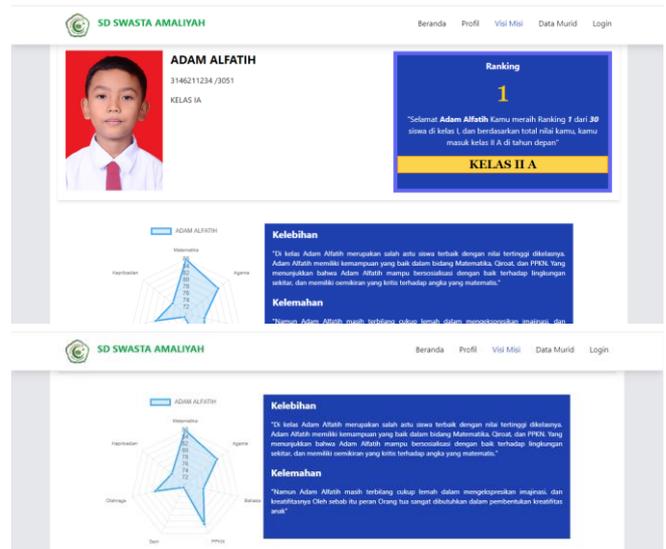
Gambar 3. Halaman depan



Gambar 4. Profil sekolah



Gambar 5. Data siswa

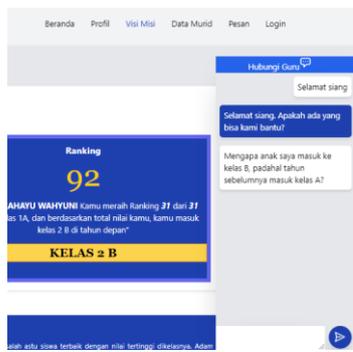


Gambar 6. Informasi siswa

D. Development



Gambar 2. Form Login



Gambar 7. Chatbox

Pada Gambar 5. Merupakan halaman penampil data setiap siswa yang naik kelas, dan pada halaman ini penerapan algoritma *K-Means* diterapkan. Dengan menggunakan data nilai yang di input oleh wali kelas, *system* akan melakukan perhitungan seperti penjelasan sebelumnya diatas.

Sedangkan pada Gambar 6 dapat dilihat statistic, nilai, ranking, dan penempatan kelas siswa tahun depan. Halaman ini merupakan implementasi dari *smart school* yang merupakan judul besar dari penelitian ini. Dengan penjelasan yang di sajikan pada halaman ini penulis berharap orang tua murid bisa membantu para tenaga pengajar dalam mengembangkan anak nya, sesuai dengan bakat, dan minat anak disekolah.

Terdapat fitur *Chatbox* ditampilkan pada Gambar 7. Di *Chatbox* ini, orang tua murid dapat berkomunikasi langsung dengan guru secara real-time. *Chatbox* ini adalah salah satu fitur yang dapat diterapkan untuk mengimplementasikan *smart school*. Melalui *Chatbox* ini, orang tua dapat menghubungi pihak sekolah secara cepat.

V. KESIMPULAN

Aplikasi *Smart School* yang baik adalah aplikasi yang dapat memberikan kemudahan di dunia pendidikan baik itu bagi siswa, orang tua, maupun tenaga pengajar. Dengan semakin maraknya penerapan aplikasi *smart school* di lembaga sekolah di Indonesia diharapkan mampu meningkatkan mutu pendidikan anak bangsa. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa SD Swasta Amaliyah sangatlah membutuhkan aplikasi *smart school*, selain sebagai alat mempermudah pekerjaan tenaga pendidik, sekaligus untuk memodernisasi pendidikan di sekolah tersebut. Aplikasi ini juga berhasil memberikan terobosan baru dalam pembagian kelas untuk siswa yang akan naik kelas, dengan tidak hanya mengelompokkan siswa berdasarkan ranking tertinggi ke rendah, tetapi juga mengelompokkannya berdasarkan kemampuan, nilai akademik, dan nilai kepribadian yang mirip. Dengan hasil iterasi yang akurat dari 311 dataset dan hanya perlu 2 kali iterasi saja, maka di simpulkan bahwa penerapan algoritma *k-means* pada penelitian ini berjalan dengan baik. Dengan hasil 15 siswa kelas 1A, 34 siswa kelas 1B, 30 siswa kelas 1C, 13 siswa kelas 2A, 15 siswa kelas 2B, 21 siswa kelas 2C, 14 siswa kelas 3A, 22 siswa kelas 3B, 19 siswa kelas 3C, 12 siswa kelas 4A, 12 siswa kelas 4B, 16 siswa kelas 4C, dan

14 siswa kelas 5A, 14 siswa kelas 5B, 15 siswa kelas 5C. Dengan terbaginya siswa kedalam kelas yang sesuai dengan kemampuannya, maka dapat dipastikan lingkungan belajar akan lebih sehat, dan lebi interaktif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurahman, N., Purwanto, A., & Mulyanto, S. (2022). "Klasterisasi Sekolah Menggunakan Algoritma K-Means berdasarkan Fasilitas, Pendidik, dan Tenaga Pendidik. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*" .21(2), 337–350.
- [2] Ruli, H., Fatmayanti, A., & Hasyim, A. (2022). "Penerapan Teknik Pembelajaran Clustering Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VII Di SMP YP PGRI 4 Makassar". *Educatioanl Journal: General and Specific Research*, 2(2), 336–343.
- [3] Noviansyah, M. R., Nuryasin, I., & Chandranegara, D. R. (2022). "Pengembangan Sistem Pengelompokan Sekolah Menggunakan Metode Algoritma K-Means (Studi Kasus Dinas Pendidikan Kabupaten Malang)". *REPOSITOR*, 4(2), 103–112.
- [4] Arie Wijaya, Y. (2022). "Clustering Data Calon Siswa Baru Menggunakan Metode K-Means di Sekolah Menengah Kejuruan Wahidin Kota Cirebon. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*" (Vol. 6, Issue 2)
- [5] Khadaffi, Y., & Kurnia, W. (2021). "Aplikasi Smart School Untuk Kebutuhan Guru di Era New Normal (Studi Kasus : SMA Negeri 1 Krui). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*" (JTSI), 2(2), 15.
- [6] Afandi, D. T., Riyani, A. B., Hartati, T., Amalia, D. R., & Nurdiawan, O. (2021). "apl di SDIT Ibnu Khaldun Cirebon. *Jurnal Riset Komputer*" , 8(6), 2407–389.
- [7] Satria, C., & Anggrawan, A. (2021). Aplikasi K-Means berbasis Web untuk Klasifikasi Kelas Unggulan. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 21(1), 111–124.
- [8] Natalia Br Sembiring, S., Winata, H., Kusnasari, S., Informasi, S., & Triguna Dharma, S. (n.d.). "Pengelompokan Prestasi Siswa Menggunakan Algoritma K-Means."
- [9] Hutagalung, J., Hendro Syahputra, Y., Pertiwi Tanjung, Z., Triguna Dharma, S., & Pintu Air, J. I. (2022). "Pemetaan Siswa Kelas Unggulan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering". *Hal AH Nasution*, 9(1).
- [10] Christian, I. C., Supianto, A. A., & Rokhmawati, R. I. (2019). "Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis Website Untuk Materi Laju Reaksi di Tingkat SMA (Studi Pada SMA Brawijaya Smart School Malang)" (Vol. 3, Issue 7).
- [11] Noviaty, O. ., Kurnia, D. A., & Rinaldi, A. R. (n.d.). "Clustering Data Penjualan Produk Makanan pada Toko Toserba Yogya Siliwangi dengan Menggunakan Metode K-Means." 7(1).
- [12] Sibuea, F. L., & Saptia, A. (2017). "Pemetaan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode K-Means Clustering". 1, 85–92.
- [13] Elda, Y., Defit, S., Yunus, Y., & Syaljumairi, R. (2021). "Klasterisasi Penempatan Siswa yang Optimal untuk Meningkatkan Nilai Rata-Rata Kelas Menggunakan K-Means". *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 103–108.
- [14] Oktarian, S., Defit, S., & Sumijan. (2020). "Clustering Students' Interest Determination in School Selection Using the K-Means Clustering Algorithm Method" . *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 68–75.
- [15] Nur, F., Zarlis, M., & Nasution, B. B. (n.d.). "Penerapan Algoritma K-Means Pada Siswa Baru Sekolah Menengah Kejuruan Untuk Clustering Jurusan ".
- [16] Rizki, R. (2019). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PENERIMA BEASISWA BIDIK MISI BAGI MAHASISWA BARU UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING. In *Indonesian Journal of Fundamental Sciences* (Vol. 5, Issue 1).
- [17] Indriyani, F., & Irfiani, E. (2019). *Clustering Data Penjualan* (Vol. 7, Issue 2).

- [18] Nur, F., Zarlis, M., & Nasution, B. B. (n.d.). "PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS PADA SISWA BARU SEKOLAHMENENGAH KEJURUAN UNTUK CLUSTERING JURUSAN."
- [19] Suryadi, S. (2018). "PENERAPAN METODE CLUSTERING K-MEANS UNTUK PENGELOMPOKAN KELULUSAN MAHASISWA BERBASIS KOMPETENSI" Oleh. In *Jurnal Ilmiah AMIK Labuhan Batu* (Vol. 6, Issue 1).
- [20] Rusi, I. (2022). "Implementasi Webqual dan End-User Computing Satisfaction untuk Menganalisis Kualitas dan Kepuasan Pengguna Website". *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 11(2), 154-161.