

## **Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Mengetahui Kemampuan Akademik Siswa Berbasis WEB**

Adam Rifais<sup>1\*</sup>, Tri Ginanjar Laksana<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi S1 Informatika,  
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

\*E-mail korespondensi: [tri.ginanjar.laksana@dsn.ubharajaya.ac.id](mailto:tri.ginanjar.laksana@dsn.ubharajaya.ac.id)

### **Abstrak**

MTS Attaqwa 04 merupakan institusi pendidikan yang berfokus memberikan pendidikan yang berkualitas dalam bidang akademik. Oleh karena itu diperlukan pemantauan dan analisis secara berkelanjutan terhadap hasil akademik siswa. Akan tetapi, dalam pengumpulan data masih dilakukan secara manual dengan menggunakan aplikasi microsoft excel yang hanya bisa diakses oleh 1 admin dan pengeraannya memerlukan waktu yang lama. Sebagai solusi, perancangan sistem berbasis web dengan Penerapan algoritma K-Means Clustering ini dapat melakukan proses pengumpulan data untuk mengetahui kemampuan akademik siswa, menetapkan bobot dan kriteria dalam menentukan hasil akademik siswa dan mengetahui hasil pengukuran pengujian fungsionalitas yang menunjukkan kinerja efektif untuk penggunanya. Penelitian ini, menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut dalam melakukan pengembangan sistem pendukung berbasis web baik dengan kerjasama ataupun perbandingan sistem lainnya.

**Kata Kunci:** algoritma; k-means clustering; akademik siswa; WEB

### **Abstract**

*MTS Attaqwa 04 is an educational institution that focuses on providing quality education in the academic field. Therefore, continuous monitoring and analysis of student academic results is needed. However, data collection is still done manually using the Microsoft Excel application, which can only be accessed by 1 admin, and the process takes a long time. As a solution, designing a web-based system using the K-Means Clustering algorithm can collect data to determine students' academic abilities, weights, and criteria in determining student academic results and find out the results of functionality testing measurements that show effective user performance. This research is the basis for further research in developing web-based support systems through collaboration or comparison of other systems.*

**Keywords:** algorithms; k-means clustering; student academics; WEB



Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional](#).

## **PENDAHULUAN**

Pendidikan menurut Melda Agnes Manuhutu dan Juneth Wattimena (Manuhutu, 2020), pendidikan adalah tolak ukur pembangunan bangsa, oleh sebab itulah setiap warga negara Indonesia memiliki tanggung jawab yang sama untuk mengikuti proses pendidikan tersebut, agar dapat memberikan sumbangsih pikiran terhadap kemajuan bangsa Indonesia. Untuk memastikan efektivitas sistem pendidikan, penting untuk terus memantau, mengevaluasi, dan meningkatkan kualitas pembelajaran. Salah satu indikator utama yang dapat digunakan untuk menilai kualitas pendidikan adalah kemampuan akademik siswa (Adam et al., 2021). Kemampuan akademik mencerminkan pemahaman, penyerapan materi, dan kemajuan belajar siswa dalam berbagai mata pelajaran.

Karena pendidikan merupakan upaya untuk meningkatkan taraf hidup manusia, maka pendidikan mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat (Sianipar et al., 2020). Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Pendidikan juga telah mendefinisikan hal ini. Dikatakan bahwa pendidikan adalah suatu usaha yang disengaja dan terencana untuk mewujudkan lingkungan belajar dan proses belajar agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. (Noor & Karawang, 2003).

Siswa menggunakan sekolah sebagai sarana untuk melanjutkan pendidikannya. Setiap sekolah harus mampu mengawasi siswanya untuk membimbing mereka menuju kemajuan (K-means et al., 2023). Tingkat keberhasilan yang tinggi dan tingkat kegagalan yang rendah di kalangan siswa merupakan indikator kualitas sistem pendidikan. Saat ini, sektor pendidikan harus mampu bersaing dengan memanfaatkan seluruh sumber daya yang dimilikinya. Menurut Yani Prihati, Suwarno dan Alexander (Prihati et al., 2021). Tujuan pendidikan itu adalah mencapai standar pendidikan nasional yang meliputi standar isi, proses, kompetensi lulusan, tenaga kependidikan, sarana dan prasarana, pengelolaan, pembiayaan dan penilaian pendidikan.

Sekolah MTs Attaqwa 04 adalah salah satu institusi pendidikan yang berkomitmen untuk memberikan pendidikan yang berkualitas. Untuk mencapai tujuan ini, perlu dilakukan pemantauan dan analisis secara terus-menerus terhadap hasil akademik siswa. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengelompokan ini adalah algoritma K-Means.

Algoritma K-Means merupakan metode clustering yang paling sederhana dan umum (Diklat et al., 2022). Hal ini dikarenakan K-Means mempunyai kemampuan mengelompokkan data dalam jumlah yang cukup besar dengan waktu komputasi yang relatif cepat dan efisien. Tujuan K-Means adalah untuk mengelompokkan siswa berdasarkan kinerja akademik siswa. Dengan melakukan *clustering* ini, sekolah dapat mengidentifikasi pola-pola dalam data

akademik siswa yang mungkin sulit untuk dilihat secara manual. Hasil dari *clustering* ini dapat digunakan untuk mengambil tindakan yang tepat guna meningkatkan hasil akademik siswa.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Erdi Amos Saputra dan Yessica Nataliani Untuk mengelompokkan prestasi siswa pada sistem analitik, dapat diterapkan teknik data mining berbasis algoritma K-Means. Program analisis ini dikembangkan menggunakan *clustering* untuk mengevaluasi dampak data siswa terhadap tren keberhasilan siswa di setiap kelompok. Hal ini ditunjukkan dengan kelulusan siswa peringkat atas, hasil wawancara guru dan wali kelas, serta data nilai dari Dapodik. Temuan penelitian menunjukkan bahwa guru dapat menggunakan teknik *clustering* K-Means untuk mengklasifikasikan siswa berdasarkan kehadiran dan nilai mata pelajaran, serta untuk memeriksa kinerja akademik mereka dengan membagi mereka ke dalam kelompok berdasarkan prestasi rendah, sedang, dan tinggi. (Informasi et al., 2021).

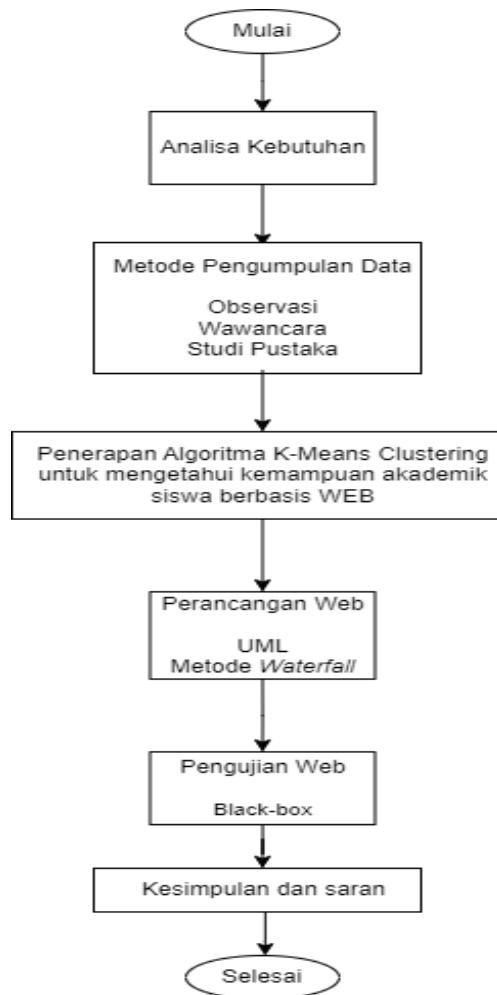
Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Christofer Satria dan Anthony Anggrawan menunjukkan bagaimana sistem yang menggunakan algoritma K-Means clustering berhasil memperoleh klasifikasi kelas unggulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma k-means memiliki kemampuan untuk menyesuaikan pembagian kelas dan pemilihan kelas dengan nilai kemampuan siswa. Kelas unggulan membantu meningkatkan pendidikan (Satria & Anggrawan, 2021)

Penelitian-penelitian diatas menunjukkan bahwa penggunaan sistem pendukung keputusan dengan memanfaatkan *Algoritma K-Means Clustering* cocok digunakan dalam membangun sistem untuk mengetahui kemampuan akademik siswa yang melibatkan banyak kriteria dan alternatif serta mempertimbangkan semua aspek yang relevan. Penggunaan platform berbasis web dalam penerapannya memberikan fleksibilitas dan aksesibilitas yang tinggi. Dengan demikian, untuk mengetahui kemampuan akademik siswa di Mts Attaqwa 04 Tarumajaya dapat dilakukan dengan lebih efisien dan akurat, menghasilkan keputusan yang lebih tepat dan objektif.

Perancangan sistem berbasis web dengan penerapan algoritma K-Means ini akan memungkinkan sekolah MTs Attaqwa 04 Tarumajaya untuk melakukan analisis hasil akademik siswa secara efisien dan efektif. Sistem ini akan memberikan informasi yang lebih mudah diakses dan dapat digunakan sebagai dasar untuk mengambil keputusan yang lebih baik dalam hal perbaikan pendidikan. Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan kontribusi penting dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan di sekolah tersebut. Maka dari itu penulis mengambil judul “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Mengetahui Kemampuan Akademik Siswa Berbasis Web Di Mts Attaqwa 04 Tarumajaya”

yang bertujuan untuk mengelompokkan data siswa di Mts Attaqwa 04 Tarumajaya berdasarkan kemampuan akademiknya.

## METODE

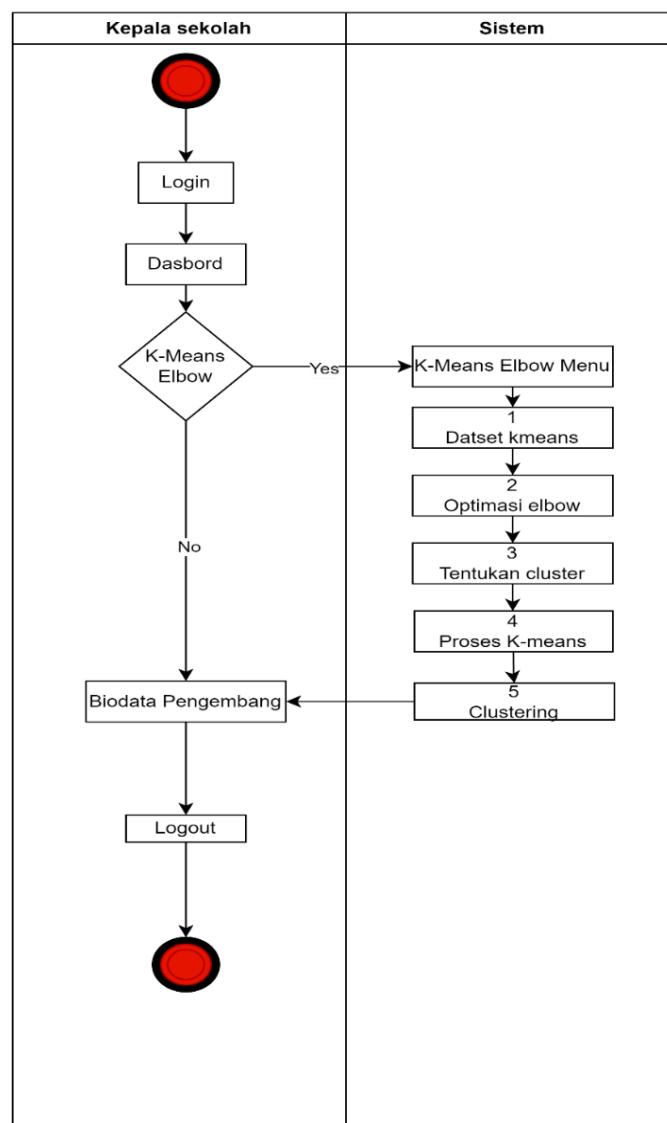


Gambar 1: Kerangka Penelitian

Berikut ini penjabaran dari kerangka penelitian: *Pertama*, analisis kebutuhan. Pada tahapan ini dilakukannya uraian permasalahan pada Mts Attaqwa 04 Tarumajaya. Permasalahan yang dihadapi yaitu belum efisien dalam mengelompokkan data siswa, serta tidak adanya sistem yang dapat membantu untuk lebih akurat dalam mengetahui kemampuan akademik siswa di MTS Attaqwa 04 Tarumajaya. *Kedua*, metode pengumpulan data. Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data dengan wawancara, observasi dan studi literatur untuk melakukan pengamatan serta analisa terhadap proses menentukan kemampuan akademik siswa di MTS Attaqwa 04 Tarumajaya. Sehingga

mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan oleh peneliti.

*Ketiga*, penerapan algoritma k-means. Menerapkan algoritma K-Means Clustering Untuk membantu permasalahan dalam penelitian. *Keempat*, perancangan WEB. Pada tahap ini pengembangan sistem dengan menggunakan UML untuk membuat desain, PHP digunakan untuk bahasa pemrograman dan Waterfall digunakan sebagai tahapan pembuatan WEB. *Kelima*, pengujian WEB. Melakukan pengujian terhadap WEB sebelum peluncuran atau sebelum digunakan dengan menggunakan alat *black-box testing*. *Keenam*, kesimpulan dan saran. Pada tahap ini dilakukan pembuatan kesimpulan yang disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan yang dapat memberikan gambaran sistem yang sedang dibangun

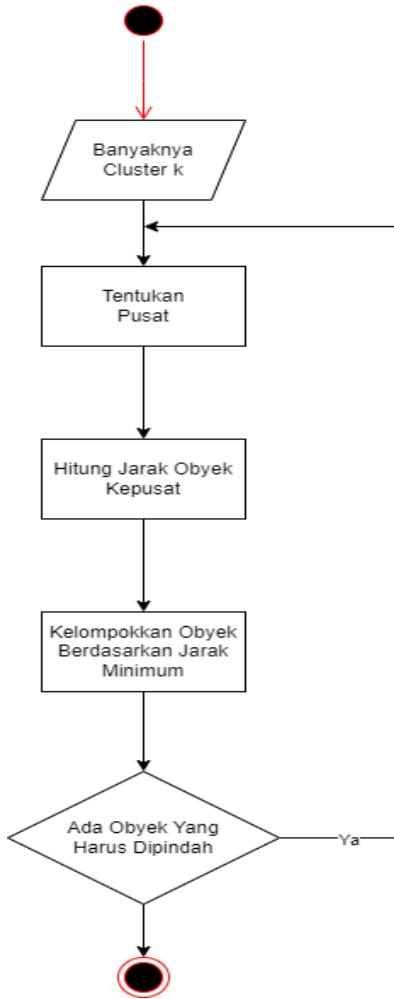


Gambar 2: Analisis Sistem Usulan

Sistem usulan adalah tahapan dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kemampuan akademik siswa berbasis WEB.

### Perhitungan Algoritma K-Means

Diagram alir metode K-Means digambarkan pada Gambar berikut.



Gambar 3: Flowchart K-Means

Dari Gambar diatas dapat dilihat diagram alir-Means yang dimulai dengan menentukan banyaknya *cluster*. Setelah nilai ditentukan, langkah selanjutnya adalah menentukan pusat *cluster*, dan dilanjutkan dengan menghitung jarak setiap objek setiap pusat *cluster*. Jarak antara tiap titik data yang ada dan tiap *centroid* akan dihitung menggunakan

analisis Euclidean hingga ditentukan jarak terpendek antara setiap titik data dan centroid. Selanjutnya dilakukan pengelompokan objek berdasarkan jarak minimum terhadap pusat *cluster*. Pusat *cluster* tersebut kemudian untuk sementara dijadikan pusat *cluster*, atau *centroid, mean*. Jika masih terdapat objek yang harus dipindah ke *cluster* yang lain, maka proses diulang kembali, tetapi jika tidak, maka proses selesai. Berikut penjelasan dari perhitungan Algoritma K-Means :

### Menentukan Jumlah *Cluster* K

Pada penelitian ini yaitu mengelompokan data siswa menjadi 3 *cluster* dimana *cluster* 1 merupakan cluster murid dengan prestasi Rendah, *cluster* 2 merupakan *cluster* murid dengan prestasi cukup, dan *cluster* 3 merupakan *cluster* murid dengan prestasi Tinggi. Berikut merupakan dataset di mana peneliti memakai data siswa Mts Attaqwa 04 Tarumajaya sebagai bahan penelitian.

Tabel 1: Dataset Alternatif Siswa

nama_siswa	b_indo	b_arab	mtk	Ipa	Ips	b_inggris	ppkn
Aisyah Arda	88	82	76	91	78	87	79
Alisha Luthfi	80	89	76	88	77	79	86
Arrafi Adam	83	90	81	84	85	92	76
Athiya Zulfa	79	88	83	90	81	84	85
Azril Alhafizh	77	92	76	79	82	76	93
Chandra Adhitya	80	77	86	81	90	86	78
Dhea Esta	82	87	85	91	80	84	88
Dwi Bagus	83	77	81	90	86	78	82
Eka Prastuti	87	85	91	78	83	82	87
Fauzan Damar P.S.	88	79	82	76	79	88	84
Fawziyyahnurul A.	90	81	84	85	92	76	79
Fifi Fridasari	76	83	90	87	78	82	91
Ilham Ardan	81	84	86	89	79	88	83
Jovanka Dwi A.	90	76	79	88	84	76	83
Kaezan Rizqulla P.	77	86	81	90	87	78	82

### Tentukan Pusat

Dari dataset diatas terpilih 3 cluster pusat diantaranya :

- Diambil data set ke-1 sebagai pusat *Cluster* ke-1 : ( 88, 82, 76, 91, 78, 87, 79).
- Diambil data set ke-5 sebagai pusat *Cluster* ke-2 : ( 77, 92, 76, 79, 82, 76, 93).
- Diambil data set ke-10 sebagai pusat *Cluster* ke-3 : (88, 79, 82, 76, 79, 88, 84)

#### 1. Hitung Jarak Pusat Ke Objek

Adapun hasil dari jarak ke cluster diperoleh dari perhitungan dengan rumus :

$$D_{i,j} = \sqrt{(X_{1p} - X_{pq})^2 + (X_{2p} - X_{2q})^2 + \dots + (X_{rp} - X_{rq})^2}$$

$$D_{1,1} = \sqrt{(88-88)^2 + (82-82)^2 + (76-76)^2 + (91-91)^2 + (78-78)^2 + (87-87)^2 + (79-79)^2} = 0$$

$$D_{1,2} = \sqrt{(88-77)^2 + (82-92)^2 + (76-76)^2 + (91-79)^2 + (78-82)^2 + (87-76)^2 + (79-93)^2} = 26,41968$$

$$D_{1,3} = \sqrt{(88-88)^2 + (82-79)^2 + (76-82)^2 + (91-76)^2 + (78-79)^2 + (87-88)^2 + (79-84)^2} = 17,233687$$

(lakukan perhitungan tersebut sampai data ke 15) Setelah melakukan perhitungan maka didapat hasil seperti berikut ini :

Tabel 2: Hasil Perhitungan *Centeroid* Awal

Nama_Siswa	c1	c2	c3	Jarak Terdekat	Kelompok Data
Aisyah Arda	0	26,41968963	17,23368794	0	Cluster 1
Alisha Luthfi	15,3622915	13,49073756	20,80865205	13,49073756	Cluster 2
Arrafi Adam	15,68438714	25,37715508	18,08314132	15,68438714	Cluster 1
Athiya Zulfa	14,86606875	17,8605711	19,49358869	14,86606875	Cluster 1
Azril Alhafizh	26,41968963	0	23,85372088	0	Cluster 2
Chandra Adhitya	20,85665361	26,96293753	16,43167673	16,43167673	Cluster 3
Dhea Esta	15,3622915	19,18332609	19,15724406	15,3622915	Cluster 1
Dwi Bagus	15,16575089	23,40939982	19,46792233	15,16575089	Cluster 1
Eka Prastuti	22,75961335	21,16601049	13,52774926	13,52774926	Cluster 3
Fauzan Damar P.S.	17,23368794	23,85372088	0	0	Cluster 3
Fawziyyahnurul A.	20,54263858	26,19160171	20,76053949	20,54263858	Cluster 1
Fifi Fridasari	22,93468988	19,94993734	20,76053949	19,94993734	Cluster 2
Ilham Ardan	13,22875656	23,08679276	16,1245155	13,22875656	Cluster 1
Jovanka Dwi A.	15,19868415	24,87971061	18,33030278	15,19868415	Cluster 1
Kaezan Rizqulla P.	18,27566688	18,22086716	23,13006701	18,22086716	Cluster 2

Kesimpulan:

Cluster 1 = 8 data; Cluster 2 = 4 data; Cluster 3 = 3 data

Ada objek yang harus pindah

Pada tahap ini yaitu iterasi ke-2 kita mencari *centeroid* baru untuk mengecek apakah hasilnya sama dengan *centeroid* pertama. Caranya dengan menjumlahkan nilai dataset tiap *cluster* *centeroid* pertama dibagi total *centeroid*. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 3: Hasil *Centeroid* Baru

c1	84,5	83,125	81,875	88,5	83,125	83,125	81,875
c2	77,5	87,5	80,75	86	81	78,75	88
c3	85	80,333	86,3333	78,3333	84	85,3333	83

Kemudian lakukan perhitungan kembali seperti tahap 3 untuk memastikan adakah objek yang harus dipindah atau tidak.

Tabel 4: Hasil Perhitungan *Centeroid* Baru

Nama Siswa	c1	c2	c3	Jarak Terdekat	Kelompok Data
Aisyah Arda	10,18960868	18,60443496	18,26958614	10,18960868	Cluster 1
Alisha Luthfi	12,69165572	7,424621202	19,96107323	7,424621202	Cluster 2
Arrafi Adam	13,68678651	19,39394235	15,88850038	13,68678651	Cluster 1
Athiya Zulfa	8,519279606	7,75403121	16,02428712	7,75403121	Cluster 2
Azril Alhafizh	20,8705085	11,20825589	22,3258694	11,20825589	Cluster 2
Chandra Adhitya	14,19782114	20,06551769	10,23610169	10,23610169	Cluster 1
Dhea Esta	9,237322393	9,59817691	16,0762074	9,237322393	Cluster 1
Dwi Bagus	8,793641168	14,76905549	15,44164643	8,793641168	Cluster 1
Eka Prastuti	15,19302883	16,76678264	8,705043238	8,705043238	Cluster 3
Fauzan Damar P.S.	15,19302883	19,73892094	8,252945602	8,252945602	Cluster 3
Fawziyyahnurul A.	13,7596557	20,48475043	15,57062762	13,7596557	Cluster 1
Fifi Fridasari	15,85333167	11,73136821	16,9640142	11,73136821	Cluster 2
Ilham Ardan	8,504594347	13,25235828	13,24554432	8,504594347	Cluster 1
Jovanka Dwi A.	11,93013516	18,36096403	16,67666367	11,93013516	Cluster 1
Kaezan Rizqulla P.	10,43207194	9,545941546	18,01234145	9,545941546	Cluster 2

Kesimpulan :

C1 = 8 data; C2 = 4 data; C3 = 3 data

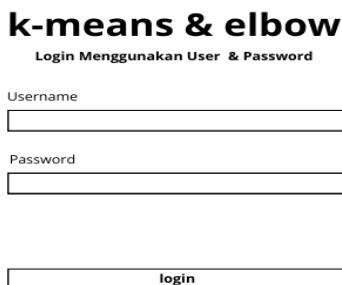
Jika hasil perulangan sudah sama maka dapat dipastikan hasil perhitungan clustering tersebut dapat digunakan untuk mengelompokan siswa.

## Desain Antar Muka

Perancangan antarmuka (*interface*) merupakan tampilan dari suatu program aplikasi yang berperan sebagai media komunikasi yang digunakan sebagai sarana dialog antara program dengan user. Sistem yang akan dibangun diharapkan menyediakan interface yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik user. Perancangan interface sistem untuk mengetahui kemampuan akademik siswa adalah sebagai berikut:

### Desain Login Admin

Berikut Desain antar muka saat login admin



**k-means & elbow**  
Login Menggunakan User & Password

Username

Password

Gambar 4: Login Admin

### Menu Dashboard

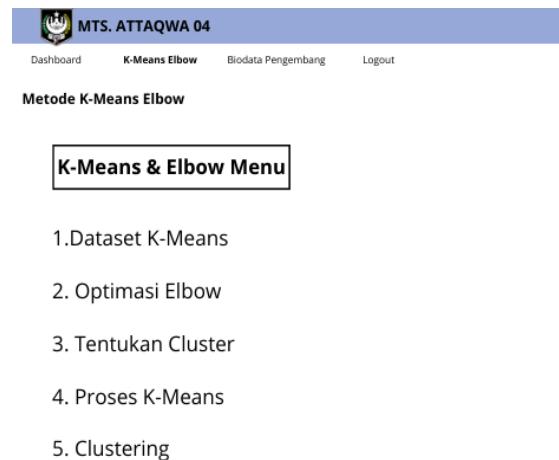
Berikut merupakan rancangan desain tampilan halaman utama setelah admin melakukan login.



Gambar 5: Desain Halaman Dashboard

## Desain menu Data Siswa

Berikut merupakan perancangan desain menu data siswa atau penginputan data siswa.



Gambar 6: Desain Menu K-Means Elbow

## Kebutuhan Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) dengan spesifikasi sebagai berikut:

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian yaitu sebagai berikut:

Processor	Memory RAM	Display	Strorage
Ryzen 5 5000 series	8 GB	15'6 inch	512 GB SSD

### 1. Perangkat Lunak

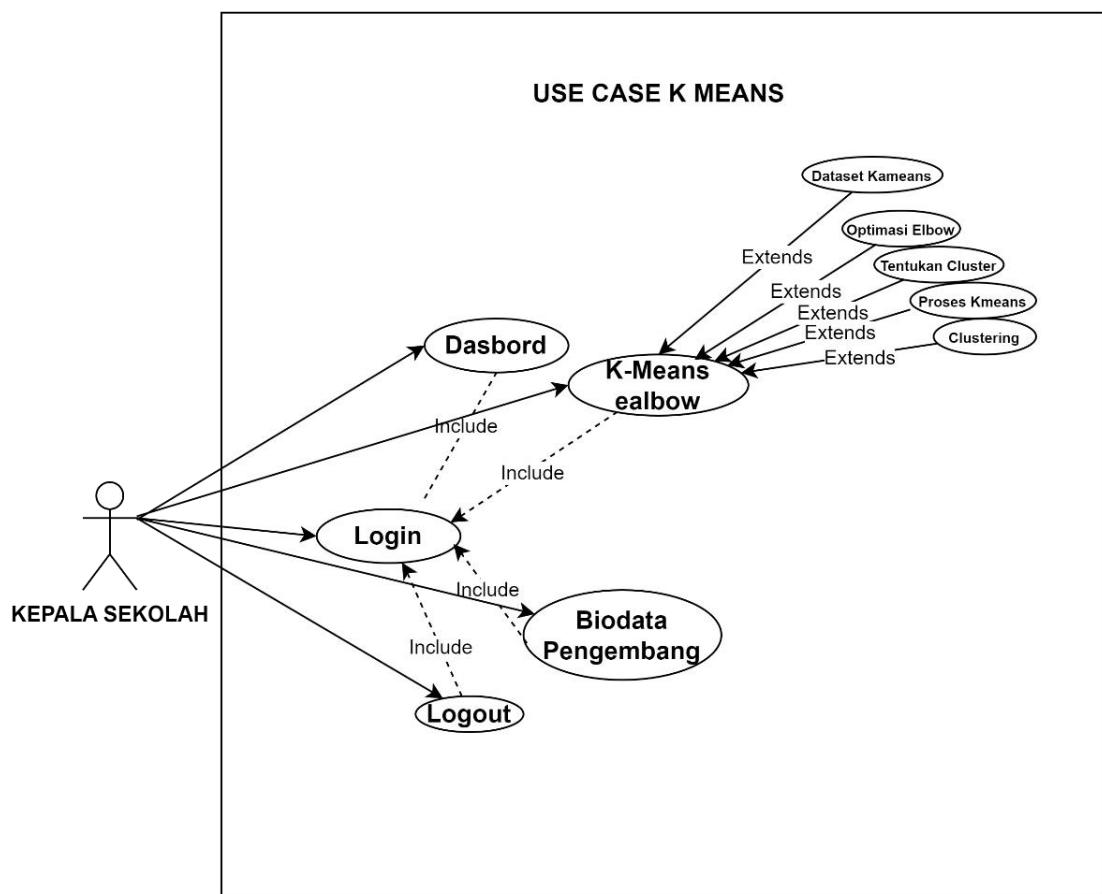
Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian yaitu sebagai berikut:

**Tabel 3. 1 Perangkat lunak (Software)**

System Operation	Software Pendukung Penelitian
Windows 11 Pro	Ms. Excel
	Ms. Word
	Draw.io

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab sebelumnya telah dijelaskan bahwa model pengembangan sistem yang akan digunakan dalam pengembangan sistem informasi ini adalah *Waterfall Model*, tahapannya terdiri dari *Requirement Analysis*, *system design*, *Implementation* dan *Testing*. Pertama, Analisis Kebutuhan (*Requirements Analysis*). Berdasarkan hasil wawancara yang telah dibuat dalam diagram analisis usulan sistem, berikut ini merupakan fitur yang akan dirancang dalam aplikasi dan bisa digunakan oleh admin sekolah MTs Attaqwa 04. 1) Terdapat fitur login dan register. 2) Terdapat menu dashboard yang berisi profil sekolah MTs. Attaqwa 04. Kedua, Sistem Desain. Membahas yang diperlukan guna mengetahui flow dari sistem yang akan dikembangkan, perancangan database, serta perancangan interface sistem yang akan dibangun. Ketiga, Use Case Diagram. Use Case diagram adalah diagram yang menyajikan interaksi antara use case dan actor, Berikut ini adalah gambar Usecase Diagram Clustering siswa di MTs. Attaqwa 04 yang sedang berjalan.



Pada Use Case diagram diatas terdapat 1 aktor yaitu kepala sekolah, kemudian aktor dapat mengakses sistem, dimana terdiri dari menu login, menu dashboard , menu K-Means Elbow, Menu Biodata Pengembang, kemudian logout. Untuk penjelasan dari aktor dan menu akan dijelaskan pada lampiran berikut:

*Pertama*, Penjelasan Aktor. Terdapat Aktor yang terlibat langsung dalam penggunaan sistem adalah sebagai berikut:

Tabel 5: Aktor

Aktor	Keterangan
Kepala Sekolah	User yang mengelola sistem untuk mengetahui kemampuan akademik siswa serta mengeksport laporan hasil clustering data siswa dengan algoritma k-means,

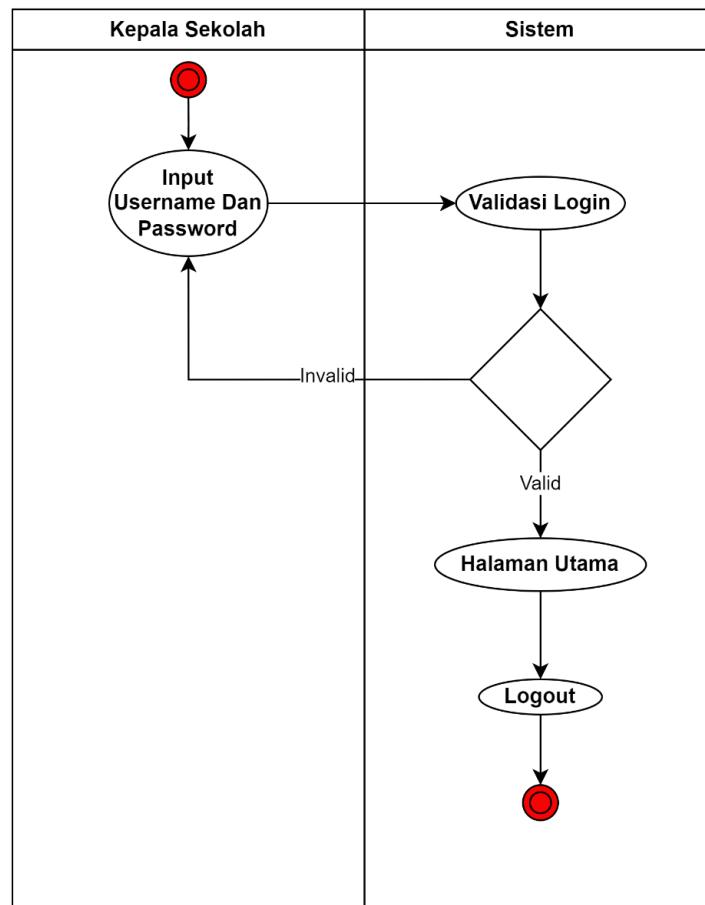
*Kedua*, Penjelasan Use Case. Terdapat penjelasan secara singkat tentang interaksi aktor dengan sistem, berisi keterangan mengenai interaksi antara aktor yang terlibat.

Tabel 6: Use Case

Interaksi	Keterangan
Login	Proses masuknya kepala sekolah untuk bisa masuk ke dalam sistem.
Dashboard	Menu di dalam sistem yang berisikan tentang profil sekolah.
K-Means Elbow	Menu untuk melakukan clustering siswa.
Biodata pengembang	Berisikan biodata pembuat atau pengembang sistem.
Logout	Proses dimana user dan admin keluar dari sistem.

*Ketiga*, Activity Diagram. Digunakan untuk menggambarkan alur atau urutan aktifitas dalam suatu proses atau sistem, serta memberikan gambaran visual yang jelas tentang bagaimana aktivitas saling terhubung dan dilakukan dalam suatu proses.

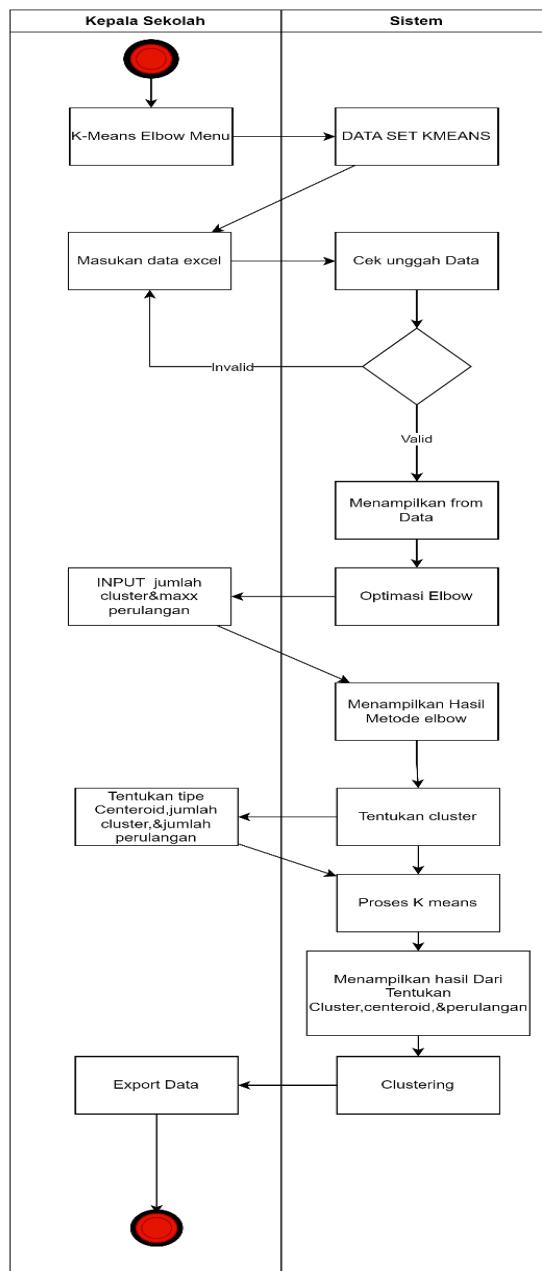
### Activity Login



Gambar 7: Activity Login

Berdasarkan Activity Diagram Login pada gambar di atas, maka dapat dijelaskan adalah, sebagai berikut: *Pertama*, User harus melakukan login terlebih dahulu sebelum masuk ke sebuah sistem, login berupa memasukan username dan login. *Kedua*, Jika Login berhasil maka akan menampilkan menu halaman dashboard, jika login gagal maka akan menampilkan pesan error yang mengharuskan mengisi username dan login Kembali.

## Activity Menu K-Means



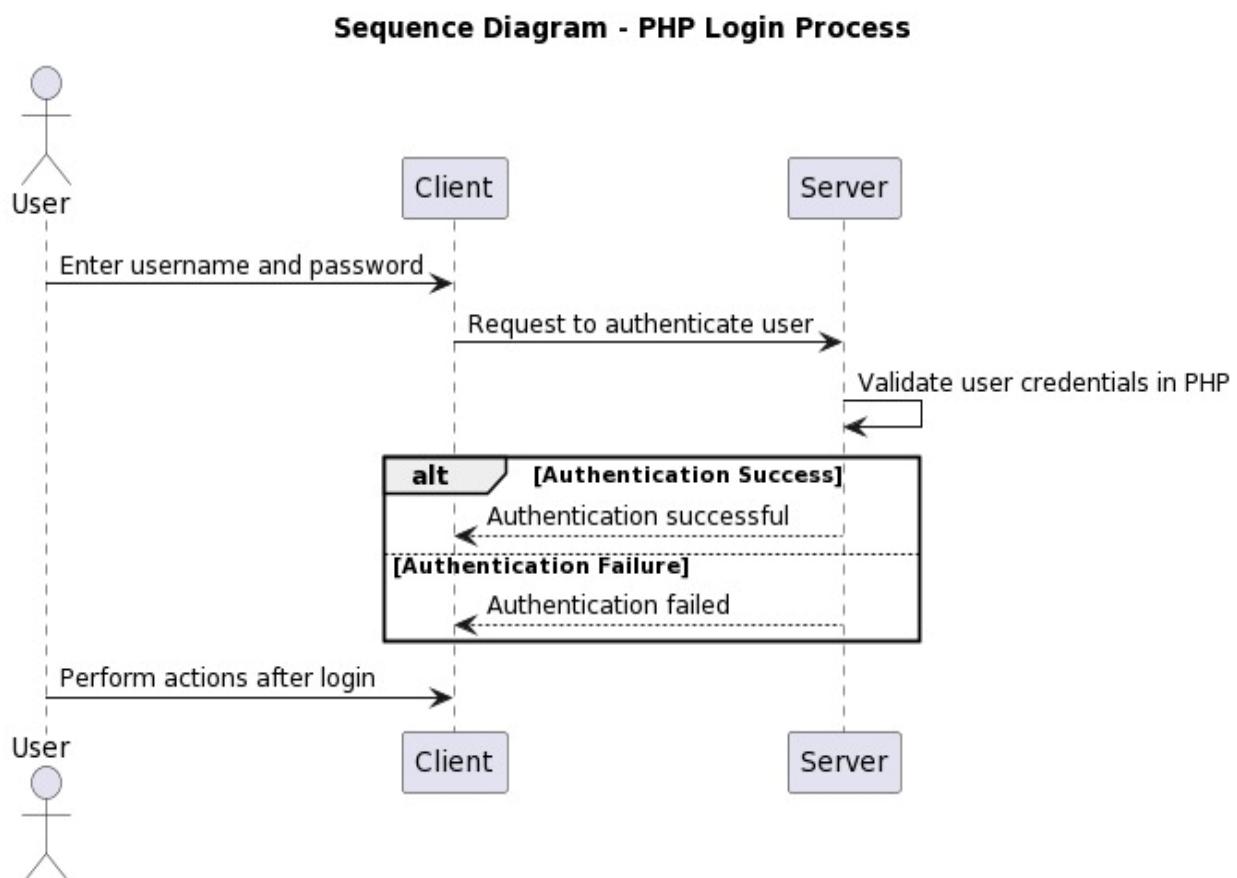
Gambar 8: Activity Menu K-Means Elbow

Berdasarkan Activity Diagram K-Means Elbow pada gambar di atas, maka dapat dijelaskan adalah sebagai berikut: *Pertama*, Kepala sekolah masuk terlebih dahulu ke K-Means Elbow Menu. *Kedua*, sistem memproses perintah akan muncul tampilan data set K-Means. *Ketiga*, user memasukkan data excel yang telah disiapkan sebagai clustering siswa.

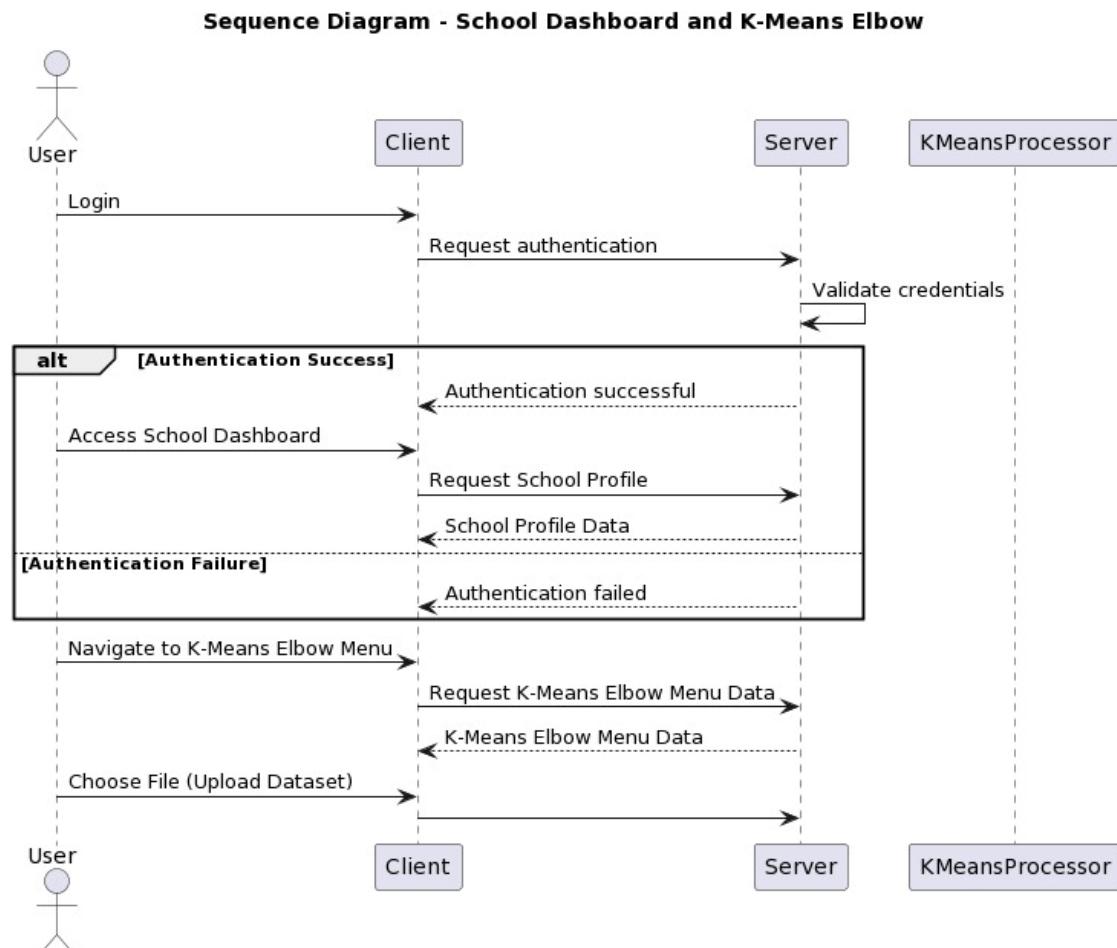
*Keempat*, sistem akan mengecek file excel apakah sudah valid atau belum. Setelah valid sistem akan menampilkan form data excel. *Kelima*, user masuk ke optimasi elbow untuk melakukan input jumlah cluster dan maxx perulangan. *Keenam*, user menentukan tipe centroid, jumlah cluster dan perulangan yang diinginkan. *Ketujuh*, sistem akan memproses clustering yang telah ditentukan user. Dan sistem akan menampilkan perintah user. *Kedelapan*, kepala sekolah melakukan export file hasil clustering tersebut. *Kesembilan*, selesai.

### Sequence Diagram

Sequence diagram adalah sebuah diagram yang digunakan untuk menjelaskan dan menampilkan interaksi antar objek-objek dalam sebuah sistem secara terperinci.



Gambar 9: Sequence Diagram Login

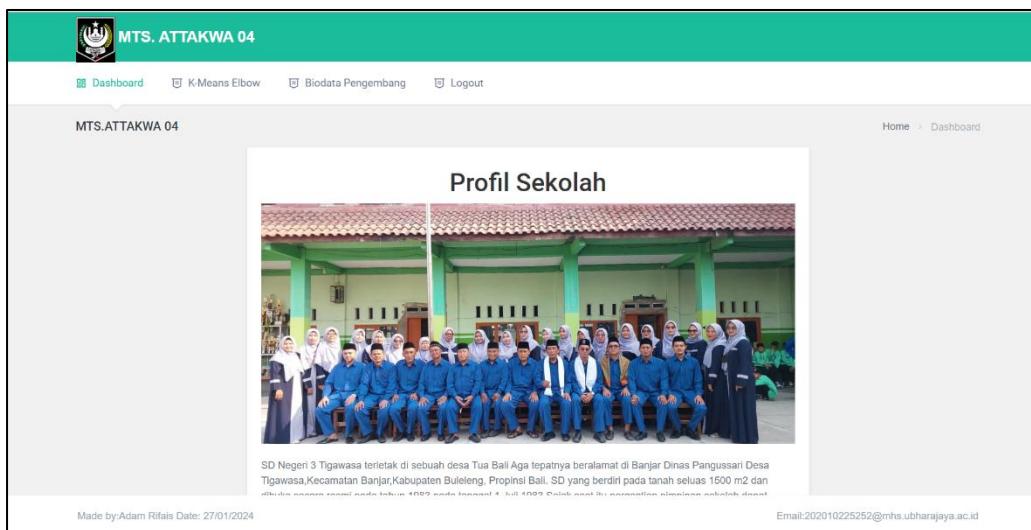


Gambar 10: Sequence Diagram Dashboard &amp; K-means Elbow

## Implementasi Sistem

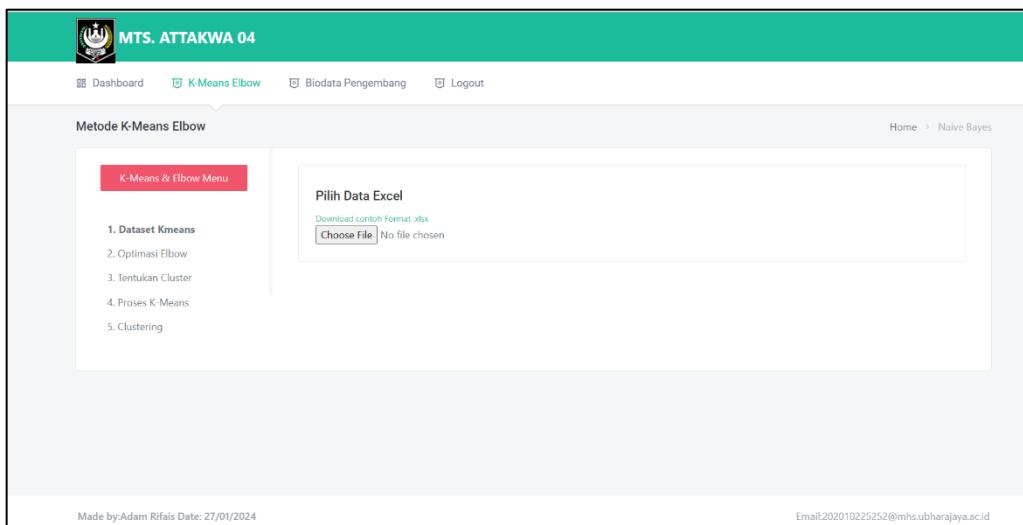
Tahap implementasi sistem adalah tahapan dalam pembuatan suatu website sesuai dengan database dan interface yang sudah dibuat. Berikut ini merupakan tampilan website atau implementasi sistem untuk mengetahui kemampuan akademik siswa.

Pada halaman login ini user diperintahkan untuk memasukkan *username* dan *password* untuk login kedalam sistem. Kemudian sistem akan menampilkan halaman dashbiard setelah melakukan login.



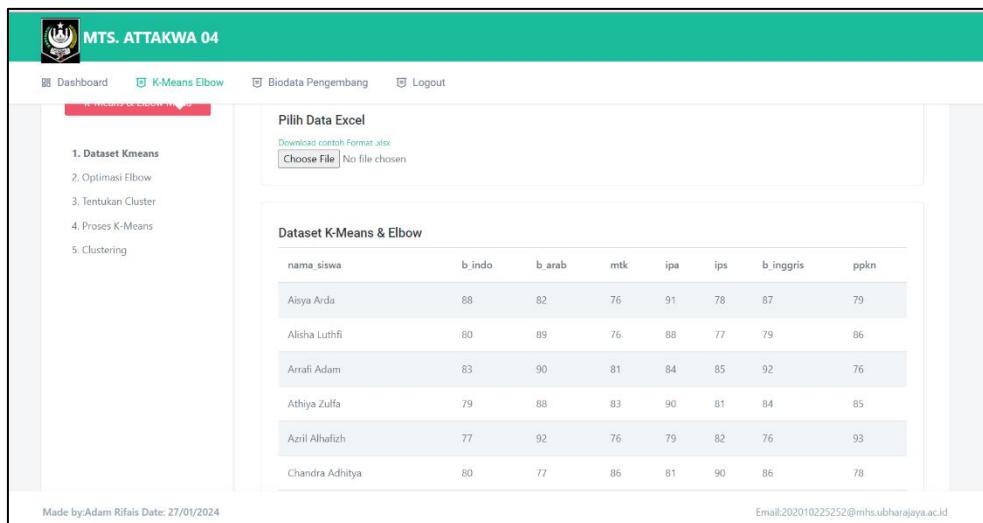
Gambar 11: Halaman Dashboard

Pada halaman dashboard sistem akan menampilkan menu yang berisi profil sekolah kemudian menampilkan kegiatan sekolah dan ekstrakurikuler sekolah.



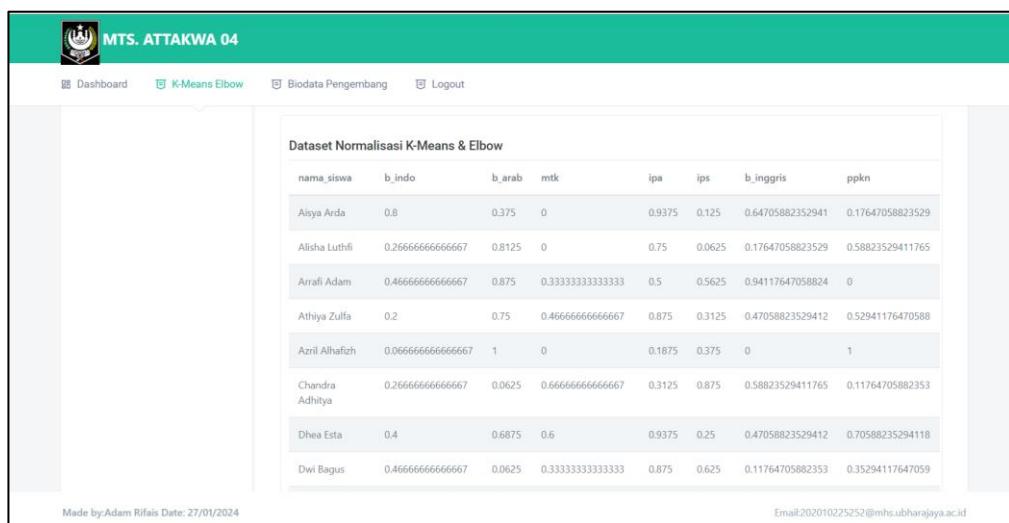
Gambar 12: Menu K-means Elbow

Pada menu ini user menekan menu K-Means Elbow kemudian sistem akan menampilkan perintah tersebut. Kemudian dihalaman ini terdapat petunjuk ataupun contoh excel yang dapat valid saat diinput kedalam sistem. Kemudian halaman ini terdapat tombol choose file untuk memilih file yang berisi nama siswa dan nilai mata pelajaran yang ingin diuji cluster.



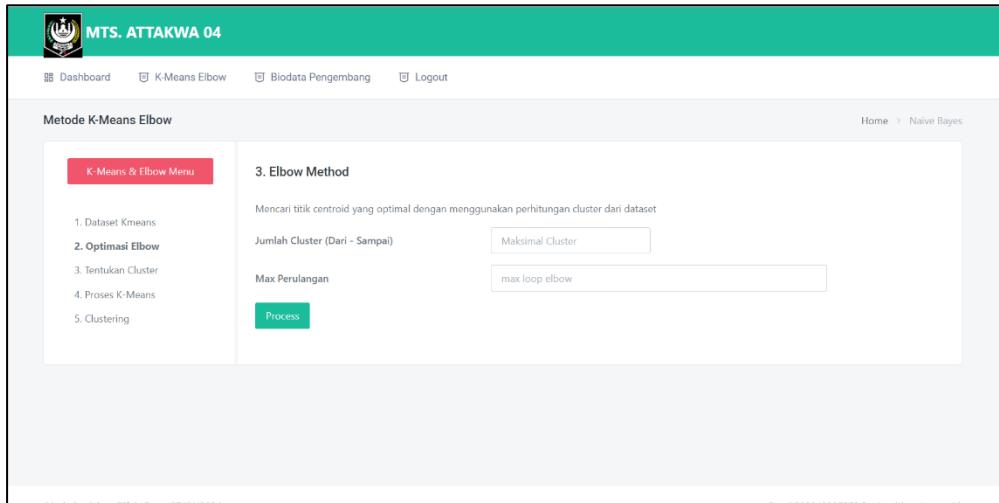
Gambar 12: Dataset Excel

Pada Tampilan diatas yaitu tampilan setelah user menginput file excel pada tombol “choose file”.



Gambar 13: Dataset Normalisasi

Sistem menampilkan dataset normalisasi K-Meand dan Elbow.



Gambar 14: Optimasi Elbow

Pada halaman ini yaitu optimasi elbow user akan mencari titik centroid yang optimal dengan menggunakan perhitungan cluster dari dataset.

Cluster	b_indo	b_arab	mtk	ipa	ips	b_english
Cluster - 2	(88 - 81.785714285714)^2	(82 - 84.142857142857)^2	(76 - 81.642857142857)^2	(91 - 87.214285714286)^2	(78 - 80.857142857143)^2	(87 - 84.7857142857143)^2
Cluster - 2	(80 - 81.785714285714)^2	(89 - 84.142857142857)^2	(76 - 81.642857142857)^2	(88 - 87.214285714286)^2	(77 - 80.857142857143)^2	(79 - 84.7857142857143)^2
Cluster - 2	(83 - 81.785714285714)^2	(90 - 84.142857142857)^2	(81 - 81.642857142857)^2	(84 - 87.214285714286)^2	(85 - 80.857142857143)^2	(92 - 84.7857142857143)^2

Gambar 15: Proses Elbow

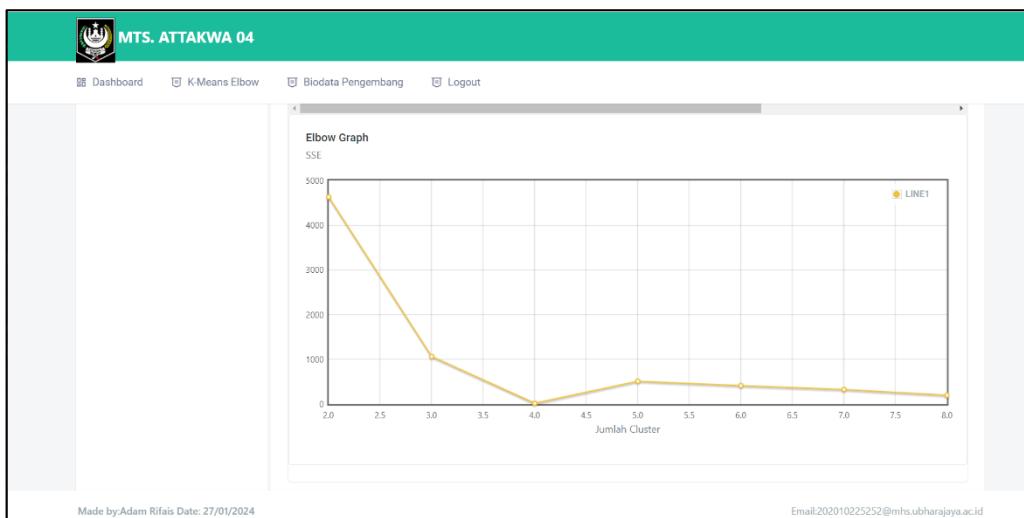
Pada tampilan diatas sistem akan menampilkan hasil proses dari optimasi elbow.

Cluster	Nilai	Selisih
2	4629.1165696195	4629.1165696195
3	3565.0909090909	1064.0256605286
4	3584.8711111111	19.780202020202
5	3073.0055169753	511.8655941358
6	2659.4472222222	413.36079475309
7	2331.5950617284	328.04966049383
8	2132.3253968254	199.269664903

Made by:Adam Rifais Date: 27/01/2024 Email:202010225252@mhs.ubharajaya.ac.id

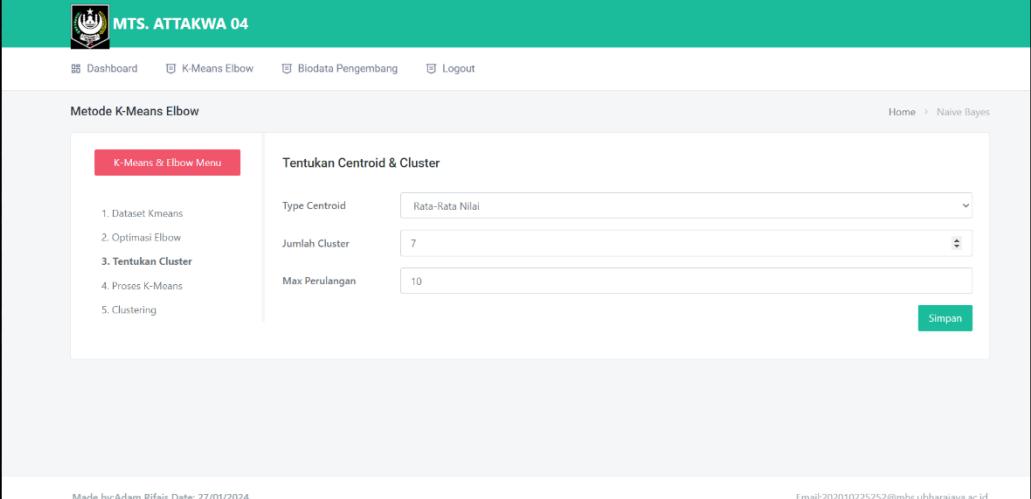
Gambar 16: Hasil Algoritma Elbow

Pada halaman ini sistem akan menampilkan hasil algoritma elbow.



Gambar 17: Elbow Graph

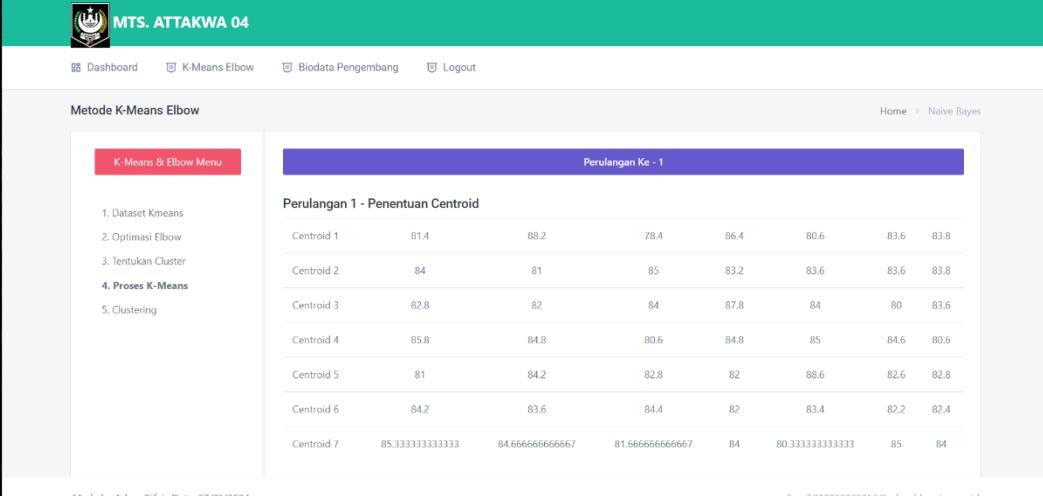
Pada tampilan diatas sistem menampilkan graphic yaitu graphic untuk mendapatkan hasil terbaik yang akan dilakukan pada tentukan cluster di menu K-Means Elbow.



The screenshot shows a web-based application for K-Means clustering. The top navigation bar includes a logo for 'MTS. ATTAKWA 04' and links for 'Dashboard', 'K-Means Elbow', 'Biodata Pengembang', and 'Logout'. The main content area is titled 'Metode K-Means Elbow' and contains a sub-section titled 'Tentukan Centroid & Cluster'. On the left, a sidebar menu lists steps: 1. Dataset Kmeans, 2. Optimasi Elbow, 3. Tentukan Cluster, 4. Proses K-Means, and 5. Clustering. The 'Tentukan Centroid & Cluster' section includes dropdowns for 'Type Centroid' (set to 'Rata-Rata Nilai'), 'Jumlah Cluster' (set to 7), and 'Max Perulangan' (set to 10), with a 'Simpan' (Save) button. At the bottom, it shows 'Made by: Adam Rifais Date: 27/01/2024' and 'Email: 202010225252@mhs.ubharajaya.ac.id'.

Gambar 18: Tentukan Cluster

Pada tampilan diatas user memasukkan jumlah cluster dan max perulangan. Kemudian menekan tombol simpan. Lalu sistem akan melakukan perintah dan memproses kebagian proses K-Means.

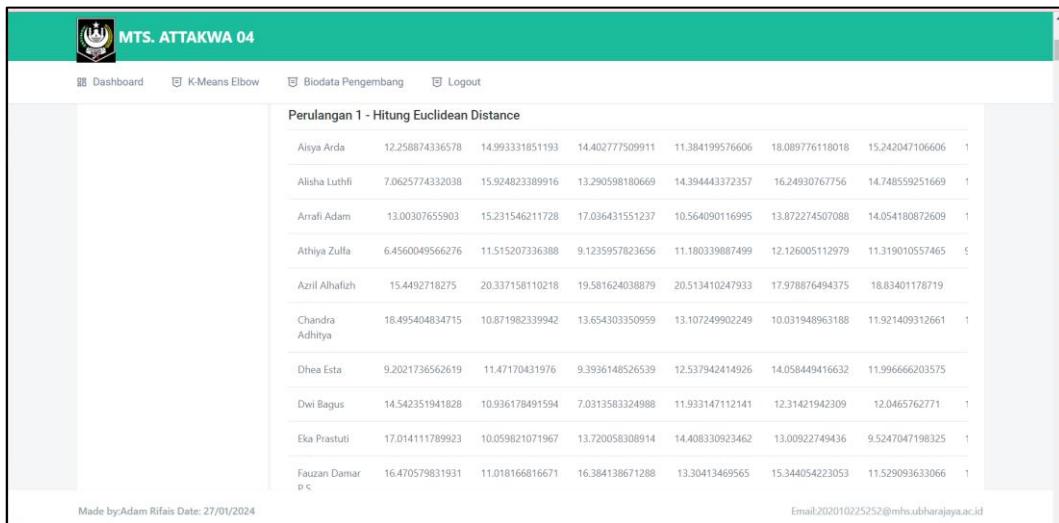


The screenshot shows the 'Perulangan Ke - 1' (Iteration - 1) section of the K-Means clustering application. The left sidebar menu is identical to the previous screenshot. The main content area is titled 'Metode K-Means Elbow' and shows a table for 'Perulangan 1 - Penentuan Centroid' (Iteration 1 - Determination of Centroid). The table has 8 columns and 7 rows, representing 7 centroids and their coordinates. The first column is 'Centroid' and the subsequent columns are numerical values. The last column is 'Email: 202010225252@mhs.ubharajaya.ac.id'.

Centroid	81.4	88.2	78.4	86.4	80.6	83.6	83.8
Centroid 2	84	81	85	83.2	83.6	83.6	83.8
Centroid 3	82.8	82	84	87.8	84	80	83.6
Centroid 4	85.8	84.8	80.6	84.8	85	84.6	80.6
Centroid 5	81	84.2	82.8	82	88.6	82.6	82.8
Centroid 6	84.2	83.6	84.4	82	83.4	82.2	82.4
Centroid 7	85.333333333333	84.666666666667	81.666666666667	84	80.333333333333	85	84

Gambar 19: Proses K-Means

Pada tampilan diatas sistem menampilkan hasil proses perulangan dari yang telah kita perintahkan pada bagian tentukan cluster.

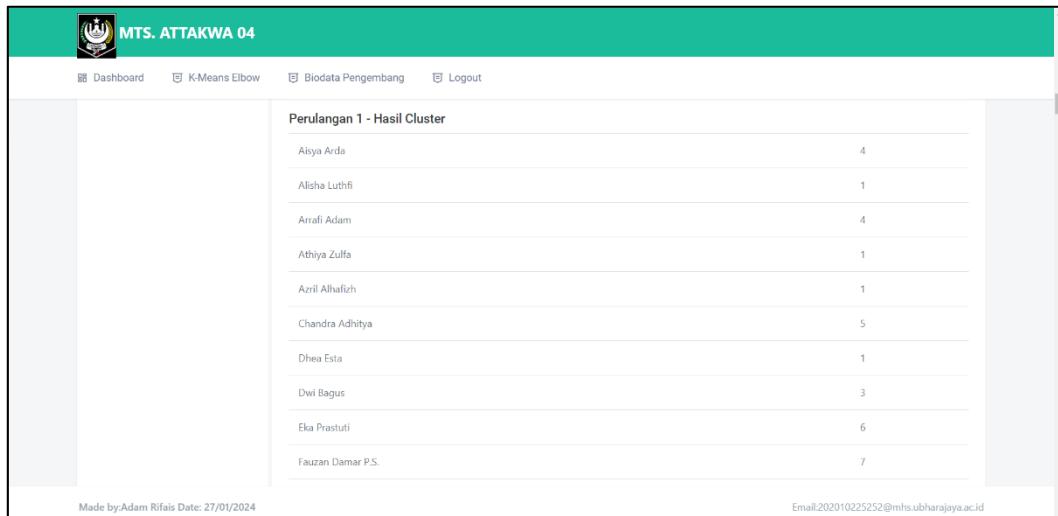


Perulangan 1 - Hitung Euclidean Distance								
Aisyah Arda	12.258874336578	14.993331851193	14.402777509911	11.384199576606	18.089776118018	15.2420471066606	1	
Alisha Luthfi	7.0625774332038	15.924823389916	13.290598180669	14.394443372357	16.24930767756	14.748559251669	1	
Arrafi Adam	13.00307655903	15.231546211728	17.036431551237	10.564090116995	13.872274507088	14.054180872609	1	
Athiya Zulfa	6.4560049566276	11.515207336388	9.1235957823656	11.180339887499	12.126005112979	11.319010557465	5	
Azril Alhafizh	15.4492718275	20.337158110218	19.581624038879	20.513410247933	17.978876494375	18.83401178719		
Chandra Adhitya	18.495404834715	10.871982339942	13.654303350959	13.107249902249	10.031948963188	11.921409312661	1	
Dhea Esta	9.2021736562619	11.47170431976	9.3936148526539	12.537942414926	14.058449416632	11.996666203575		
Dwi Bagus	14.542351941828	10.936178491594	7.0313583324988	11.933147112141	12.31421942309	12.0465762771	1	
Eka Prastuti	17.014111789923	10.059821071967	13.720058308914	14.408330923462	13.00922749436	9.5247047198325	1	
Fauzan Damar P.S.	16.470579831931	11.018166816671	16.384138671288	13.30413469565	15.344054223053	11.529093633066	1	

Made by:Adam Rifais Date: 27/01/2024 Email:202010225252@mhs.ubharajaya.ac.id

Gambar 20: Hitung Euclidean Distance

Pada tampilan diatas sistem akan menampilkan hasil perulangan 1 dengan Euclidean Distance

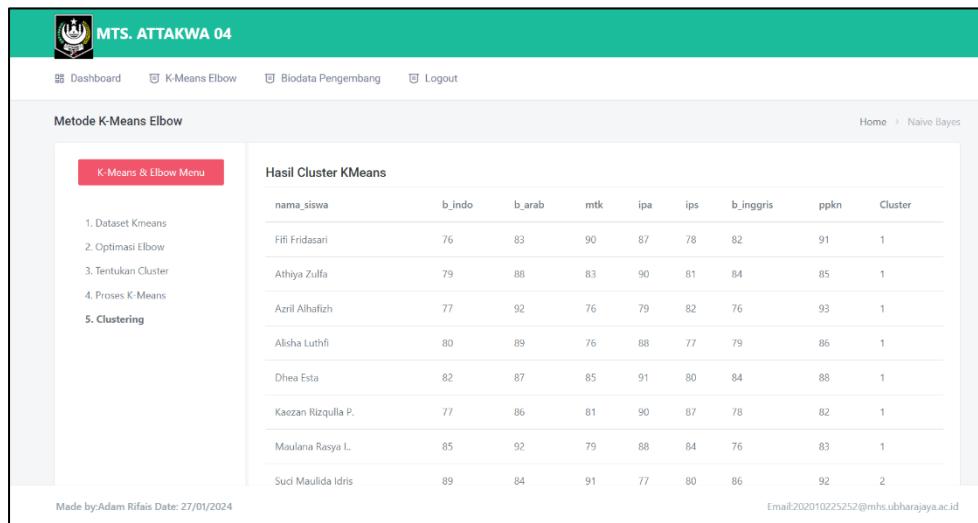


Perulangan 1 - Hasil Cluster	
Aisyah Arda	4
Alisha Luthfi	1
Arrafi Adam	4
Athiya Zulfa	1
Azril Alhafizh	1
Chandra Adhitya	5
Dhea Esta	1
Dwi Bagus	3
Eka Prastuti	6
Fauzan Damar P.S.	7

Made by:Adam Rifais Date: 27/01/2024 Email:202010225252@mhs.ubharajaya.ac.id

Gambar 21: Perulangan

Pada tampilan diatas sistem akan menampilkan perulang sampai perulangan yang sudah kita input pada bagian tentukan cluster.



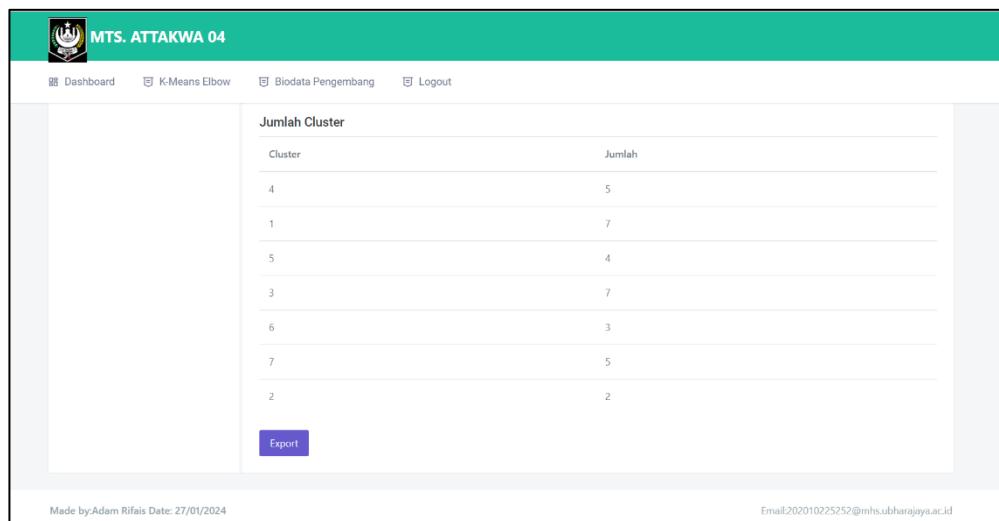
The screenshot shows a web application interface for 'MTS. ATTAKWA 04'. The top navigation bar includes 'Dashboard', 'K-Means Elbow', 'Biodata Pengembang', and 'Logout'. The main content area is titled 'Metode K-Means Elbow' and displays a table titled 'Hasil Cluster KMeans'. The table lists student names and their academic scores across various subjects (b\_indo, b\_arab, mtk, ipa, ips, b\_inggris, ppkn) along with their assigned cluster (1 or 2). The table includes the following data:

nama_siswa	b_indo	b_arab	mtk	ipa	ips	b_inggris	ppkn	Cluster
Fifi Fridasari	76	83	90	87	78	82	91	1
Athiya Zulfa	79	88	83	90	81	84	85	1
Azril Alhafizh	77	92	76	79	82	76	93	1
Alisha Luthfi	80	89	76	88	77	79	86	1
Dhea Esta	82	87	85	91	80	84	88	1
Kaezan Rizqilla P.	77	86	81	90	87	78	82	1
Maulana Rasya I.	85	92	79	88	84	76	83	1
Suci Maulida Idris	89	84	91	77	80	86	92	2

Made by:Adam Rifais Date: 27/01/2024 Email:202010225252@mhs.ubharajaya.ac.id

Gambar 22: Clustering siswa

Pada tampilan diatas sistem akan menampilkan dari perulangan tadi yaitu hasil cluster K-Means.



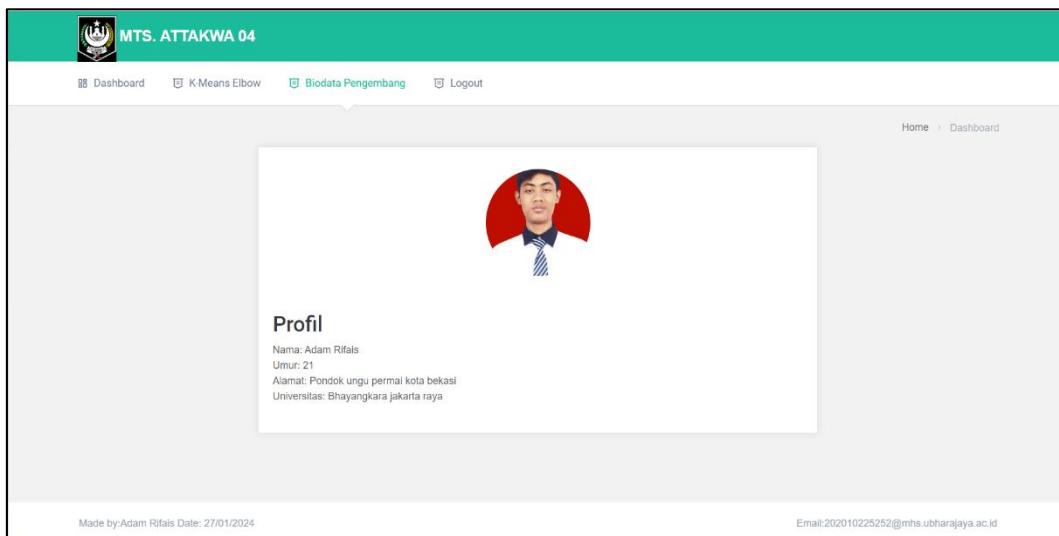
The screenshot shows a web application interface for 'MTS. ATTAKWA 04'. The top navigation bar includes 'Dashboard', 'K-Means Elbow', 'Biodata Pengembang', and 'Logout'. The main content area displays a table titled 'Jumlah Cluster' showing the count of students assigned to each cluster (4, 1, 5, 3, 6, 7, 2). Below the table is a blue 'Export' button. The table data is as follows:

Cluster	Jumlah
4	5
1	7
5	4
3	7
6	3
7	5
2	2

Made by:Adam Rifais Date: 27/01/2024 Email:202010225252@mhs.ubharajaya.ac.id

Gambar 23: Tombol Export

Pada tampilan diatas terdapat tombol export. Dimana user akan mendapatkan hasil cluster berupa file pdf dengan menekan tombol export.



Gambar 24: Tampilan Profil Biodata Pengembang

Pada tampilan diatas sistem menampilkan biodata. Pada menu ini berisi biodata pengembang.

### Pengujian Black Box

Setelah perancangan sistem selesai selanjutnya yaitu melakukan tahap pengujian, pada tahap pengujian ini menggunakan metode *black box* dengan tujuan memastikan apakah sistem sudah sesuai yang diharapkan dan berhasil menampilkan *output* yang diharapkan.

Tabel 5: Black Box Testing

No	Nama Pengujian	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Pengujian yang diharapkan
1	Halaman <i>Login</i>	Masukan <i>username</i> dan <i>password</i> kemudian klik tombol “ <i>login</i> ”	Sistem menerima dan menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Berhasil
2	Menu Dashboard	Setelah berhasil melakukan login sistem akan mengarahkan langsung ke menu dashboard.	Sistem menerima hasil login dan menampilkan dashboard	Berhasil

3	<i>Menu K-Means elbow</i>	User memasukan file excel kemudian user menentukan jumlah cluster, centeroid, perulangan dan sistem akan menampilkan hasil cluster. Kemudian user melakukan eksport hasil.	Sistem melakukan proses perhitungan dan menampilkan hasil dari perhitungan berupa cluster.	Berhasil
4	Menu Data Pengembang	User menekan menu data pengembang kemudian sistem akan memproses	Sistem menerima perintah dan menampilkan halaman data pengembang.	Berhasil
5	<i>Logout</i>	User klik menu <i>logout</i>	Sistem melakukan <i>logout</i> dan menampilkan halaman login	Berhasil

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan mengenai sistem untuk mengetahui kemampuan akademik siswa berbasis web dengan menggunakan algoritma K-Means Clustering pada MTs. Attaqwa 04, kesimpulan yang dapat diambil, sebagai berikut: *Pertama*, sistem untuk mengetahui kemampuan akademik siswa dirancang dengan menerapkan metode pengembangan waterfall yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan akademik siswa berbasis web di MTs. Attaqwa 04.

*Kedua*, penerapan algoritma K-Means Clustering membantu untuk mengelompokkan siswa dalam proses penilaian dan memberikan perhitungan komputasi secara sederhana dalam menghasilkan sebuah sistem untuk mengelompokkan siswa berdasarkan nilai raport siswa di Mts Attaqwa 04 Tarumajaya. Bobot setiap parameter dan sub-kriteria ditetapkan berdasarkan data siswa disekolah tersebut, sementara skala prioritas parameter ditentukan melalui wawancara dengan admin sekolah sebagai pengambil keputusan. *Ketiga*, algoritma K-means yang digunakan untuk mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok berdasarkan kesamaan fitur. Algoritma ini dapat digunakan untuk menganalisis kualitas nilai yang diterapkan pada kurikulum baru dengan mempertimbangkan kesamaan antara nilai siswa.

## Saran dan Ucapan Terima Kasih

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPMP Universitas Bhayangkara, Jakarta Raya, atas dukungannya yang sangat berharga. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada komunitas dan karyawannya atas partisipasi mereka yang aktif dalam program penelitian ini, yang sangat membantu keberhasilannya.

## REFERENSI

- Dan, i., intech, t., kamila, c., adiyatma, m. A. S., namang, g. R., ramadhan, r., & syah, f. (2021). *Systematic literature review : penggunaan algoritma k-means untuk clustering di indonesia dalam bidang pendidikan*. 2(1), 19–24.
- Diklat, p., pelaut, k., & smkn, d. I. (2022). *Diklat keterampilan pelaut, bst (basic safety training), algoritma k-means*. 10(2).
- Informasi, f. T., kristen, u., & wacana, s. (2021). *Analisis pengelompokan data nilai siswa untuk menentukan siswa berprestasi menggunakan metode clustering k-means*. 3(3), 424–439.
- K-means, a., purnamasari, n. M., syauqi, a., & pramana, d. A. (2023). *Pengelompokan data calon siswa baru di sekolah menengah kejuruan menggunakan*. 4(1), 24–30.
- Manuhutu, m. (2020). *Perancangan sistem informasi konsultasi akademik berbasis website*. 9(february), 149–156. [Https://doi.org/10.21456/vol9iss2pp149-156](https://doi.org/10.21456/vol9iss2pp149-156)
- Noor, t., & karawang, u. S. (2003). *Rumusan tujuan pendidikan nasional pasal 3 undang-undang sistem pendidikan nasional no. 20*, 123–144.
- Prihati, y., suwarno, & dharmawan, a. (2021). *Implementasi algoritma k-means untuk pemetaan prestasi akademik siswa disekolah dasar terang bagi bangsa patti*.
- Satria, c., & anggrawan, a. (2021). *Aplikasi k-means berbasis web untuk klasifikasi kelas unggulan web-based application of k-means for classification of excellence*. 21(1), 111–124. [Https://doi.org/10.30812/matrik.v21i1.1473](https://doi.org/10.30812/matrik.v21i1.1473)
- Sianipar, k. D. R., siahuan, s. W., siregar, m., & zer, p. P. P. A. N. W. F. I. R. H. (2020). *Penerapan algoritma k-means dalam menentukan tingkat kepuasan pembelajaran online pada masa pandemi covid-19*. 4(1), 101–105.