



**YAYASAN SINAR NUSANTARA**  
**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER**  
**SINAR NUSANTARA**

Jl. KH. Samanhudi 84 - 86 Surakarta 57142 Telp./Fax. (0271)-716500  
Http : //www.sinus.ac.id E-mail : sekretariat@sinus.ac.id

## **SURAT TUGAS**

**NO: 131/P3M-STMIK-SN/IX/2022**

Saya selaku Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (P3M) Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Sinar Nusantara memberi tugas kepada:

No	Nama Dosen	Judul	Jenis
1	Setiyowati, S.Kom., M.Kom Sri Siswanti, S.Kom., M.Kom Hendro Wijayanto, S.Kom., M.Kom Sri Harjanto, S.Kom., M.Kom	Prototype Sistem Informasi Pemrosesan Ijazah Di STMIK Sinar Nusantara Surakarta	Program Komputer
2	Wawan Laksito Yuly Saptomo, S.Si, M.Kom Dr. Ir. Muhammad Hasbi, M.Kom	Sistem Pakar Deteksi Penyakit Tanaman Padi dengan Metode Certainty Factor di Jaringan Petani Organik	Program Komputer
3	Kumaratih Sandradewi, S.P., S.E., M.Kom Yovita Kinanti Kumarahadi, S.E., S.Kom., M.Kom. Retno Tri Vlandari, S.Si., M.Si	Prototype Implementasi K-Means Clustering Pada Pengelompokan Siswa Berprestasi Berbasis Pemrograman Web	Program Komputer

untuk mencatatkan hasil karya tersebut ke dalam Hak Cipta Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual (DJKI) Kementerian Hukum dan HAM (Kemenkumham)

Harap dilaksanakan sebaik-baiknya dan menyampaikan laporan setelah selesai melaksanakan tugas.

Surakarta, 15 September 2022  
Ketua P3M



**Didik Nugroho, S.Kom., M.Kom**  
NIK 111 000 024



PROTOTYPE

# IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING PADA PENGELOMPOKAN SISWA BERPRESTASI BERBASIS PEMROGRAMAN WEB

STMIK SINAR NUSANTARA SURAKARTA



## TIM PENYUSUN

Dika Restyanto

Kumaratih Sandradewi, S.P., M.Kom.

Retno Tri Vlandari, S.Si., M.Si.

Yovita Kinanti Kumarahadi, S.E., S.Kom., M.Kom.

## RINGKASAN

Pada saat ini perkembangan data science berkembang sangat pesat membuat pengolahan data menjadikan kebutuhan yang utama. Dunia pendidikan saat ini di tuntut untuk memiliki kemampuan bersaing dengan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki. Selain sumber daya, Sistem informasi dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan bersaing sekaligus dapat membantu kegiatan pengambilan keputusan strategis. Pada umumnya penilaian prestasi siswa berdasarkan mata pelajaran teori dan praktek. Prototype ini di latar belakang oleh kurang efesinnya dalam menentukan pengelompokan siswa prestasi sangat baik, baik, dan cukup sehingga wali kelas tidak dapat mengetahui secara dini prestasi siswa.

Tujuan dari prototype ini adalah terciptanya sistem pengelompokan siswa berprestasi di lingkungan sekolah dasar berbasis web berdasarkan kriteria sangat baik, baik, cukup baik dalam segi akademik dengan menggunakan metode K-Means Clustering.

Metode pengumpulan data meliputi studi lapangan dan studi kepustakaan. Studi lapangan meliputi observasi dan wawancara. Sedangkan studi kepustakaan dilakukan dengan prototype kepustakaan yang relevan dengan masalah tersebut. Pengambilan data juga diperoleh dari literasi berbagai buku, jurnal prototype sebelumnya, maupun artikel yang mendukung prototype yang sedang dilakukan.

Dari hasil pengujian perhitungan data pada penilaian sistem pengelompokan siswa berprestasi berbasis web, terbukti bahwa sistem ini telah menggunakan algoritma K-Means Clustering dengan benar. Pengujian validitas cluster dengan menggunakan metode Modified Partition Coefficient (MPC) pada prototype ini menghasilkan nilai tertinggi MPC di dapat pada saat menggunakan jumlah Cluster 3 yaitu 0,859655847. Dari nilai hasil yang didapat bahwa jumlah cluster yang paling optimal ditentukan berdasarkan dari nilai interval  $0 \leq MPC \leq 1$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai MPC jika mendekati nilai 1, maka hasil cluster dinyatakan optimal atau kualitas cluster dinyatakan berada di cluster yang tepat.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Prototype: Implementasi K-Means Clustering pada Pengelompokan Siswa Berprestasi berbasis Pemrograman Web dapat kami selesaikan. Penentuan kelompok siswa berprestasi dengan menggunakan metode K-Means, perancangan program berbasis web.

Semoga karya cipta yang sudah kami buat dapat memberikan manfaat bagi pengguna sistem serta memberikan manfaat kepada masyarakat pada umumnya. Tidak lupa kami ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada SD N 3 Sanggang Sukoharjo, yang telah memberikan ijin kepada kami untuk melakukan prototype ini.

Prototype ini masih banyak celah untuk dapat terus dikembangkan demi kemajuan keilmuan serta memberikan manfaat untuk banyak orang.

Penulis,

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
RINGKASAN .....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang Masalah</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Pembatasan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 Manfaat Aplikasi</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>38</b>
<b>2.1 Sekolah Dasar (SD)</b> .....	<b>38</b>
<b>2.2 Algoritma <i>Clustering</i></b> .....	<b>38</b>
<b>2.3 Data Mining</b> .....	<b>39</b>
<b>2.4 Metode K-Means <i>Clustering</i></b> .....	<b>39</b>
<b>2.5 <i>System Development Life Cycle (SDLC)</i></b> .....	<b>41</b>
<b>2.6 <i>Unified Modeling Language (UML)</i></b> .....	<b>42</b>
<b>2.7 <i>Hypertext Preprocessor (PHP)</i></b> .....	<b>45</b>
<b>2.8 MySQL</b> .....	<b>46</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>47</b>
<b>3.1 Tahap Perencanaan (<i>Planning</i>)</b> .....	<b>47</b>
<b>3.2 Tahap Analisa (<i>Analysis</i>)</b> .....	<b>47</b>
<b>3.3 Tahap Perancangan (<i>Design</i>)</b> .....	<b>47</b>
<b>3.4 Perancangan <i>Interface</i></b> .....	<b>48</b>
<b>3.5 Perancangan <i>Database</i></b> .....	<b>48</b>
<b>3.6 Implementasi</b> .....	<b>49</b>
<b>3.7 Pengujian Sistem</b> .....	<b>50</b>
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....	<b>61</b>
<b>4.1 Perancangan <i>Use Case Diagram</i></b> .....	<b>61</b>
<b>4.2 Perancangan <i>Class Diagram</i></b> .....	<b>62</b>

4.3	Perancangan <i>Sequence Diagram</i> .....	62
4.4	Perancangan <i>Activity Diagram</i> .....	65
4.5	Desain Database.....	69
4.6	Desain <i>Input Output</i> atau <i>User Interface</i> .....	72
4.7	Pengkodean.....	75
4.8	Implementasi.....	80
4.9	Pengujian (Testing).....	85
4.10	Pemeliharaan (Maintenance) .....	88
<b>BAB V PENUTUP</b> .....		89
5.1	Kesimpulan .....	89
5.2	Saran.....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		90
<b>LAMPIRAN</b> .....		Error! Bookmark not defined.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pada saat ini perkembangan data science berkembang sangat pesat membuat pengolahan data menjadikan kebutuhan yang utama. Dunia pendidikan saat ini dituntut untuk memiliki kemampuan bersaing dengan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki. Selain sumber daya, Sistem informasi memiliki peranan penting khususnya untuk membantu beberapa jenis pekerjaan yang biasanya dilakukan secara manual.

Sekolah Dasar merupakan jenjang paling dasar pada pendidikan formal di Indonesia. Pendidikan Sekolah Dasar ditempuh dalam waktu 6 tahun, mulai dari kelas 1 sampai kelas 6 yang mata pelajarannya beragam dan kegiatan harus mampu dikuasai oleh siswa. Keberagaman ini menyebabkan siswa harus lebih fokus dalam mengikuti proses kegiatan pembelajaran di dalam kelas.

Pengelompokan siswa berprestasi untuk saat ini pada penerapannya masih menggunakan cara konvensional dan subjektif dikarenakan masih terbatasnya sistem informasi yang terdapat di lingkungan sekolah. Sehingga dengan adanya sistem informasi di lingkungan sekolah dasar kedepannya akan banyak manfaat yang akan diperoleh, meliputi kemudahan guru dalam memberikan apresiasi terhadap siswa berprestasi dikarenakan di tingkat SD ada agenda tahunan apresiasi bagi siswa yang berprestasi, untuk itu sangatlah penting sistem informasi ini. Permasalahan yang utama di Sekolah Dasar tidak adanya sistem informasi untuk bahan pertimbangan wali kelas dalam proses menentukan pengelompokan prestasi siswa sangat baik, baik, dan cukup, Sehingga wali kelas mengalami kesulitan dalam mengelompokkan siswa berprestasi di Sekolah Dasar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dibuat pengelompokan siswa berprestasi di tingkat Sekolah Dasar (SD) dengan menggunakan metode K-

Means clustering. Selain metode K-Means Clustering tersebut ada metode lain yang berguna untuk pemetaan seperti Hierarchical Clustering, K-Means Clustering, dan K-Nearest Neighbor serta metode lainnya. Akan tetapi prototype ini menggunakan metode K-Means Clustering karena metode tersebut hanya dapat memproses data berupa angka dan dapat digunakan dalam skala besar. Kemudian, metode ini memiliki ketelitian yang tinggi terhadap ukuran suatu data, sehingga algoritma metode ini lebih efisien untuk pengolahan data dalam jumlah yang besar (Hutagalung, 2022).

Prototype ini menggunakan variabel-variabel sebagai berikut : NIS, Nama, Keikutsertaan Ekstrakurikuler, Nilai Tugas, Nilai UTS, Nilai UAS dan Jumlah ketidakhadiran. Dengan demikian aplikasi ini akan menampilkan data Siswa Berprestasi secara lengkap serta diharapkan dapat membantu wali kelas untuk mengetahui secara dini prestasi siswa yang dapat diakses melalui internet dengan menggunakan website.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dalam suatu prototype ini dirumuskan permasalahan agar prototype dapat dilaksanakan dengan baik, berdasarkan latar belakang maka perumusan masalahnya adalah bagaimana merancang aplikasi berbasis web untuk pengelompokan siswa berprestasi di tingkat Sekolah Dasar (SD).

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam prototype ini adalah :

1. Data
  - a. Objek yang dikaji adalah siswa tingkat SD yang akan diklasifikasi menjadi 3, yaitu sangat baik, baik dan cukup baik dalam segi akademik siswa.
  - b. Data variabel yang digunakan untuk mengelompokan siswa berprestasi terdiri dari NIS, Nama, Keikutsertaan

Ekstrakurikuler, Nilai Tugas, Nilai UTS, Nilai UAS dan Jumlah ketidakhadiran

- c. Aktor dan hak akses, Aktor berupa admin memiliki hak akses untuk menginput data dan wali kelas hanya dapat melihat hasil.

## 2. Input

- a. Melakukan normalisasi data dan mengelompokkan data pada setiap objek.
- b. Menentukan pusat data *cluster* awal dan menghitung jarak tiap objek ke data pusat *cluster*. Menentukan data *cluster* terbaik.

## 3. Proses

- a. *Clustering* kesesuaian data Siswa berprestasi di tingkat SD dengan variabel data NIS, Nama, Keikutsertaan Ekstrakurikuler, Nilai Tugas, Nilai UTS, Nilai UAS dan Jumlah ketidakhadiran.
- b. Melakukan penentuan kelas *clustering* yang mengacu pada kesesuaian data Siswa di tingkat SD.

## 4. Output

- a. Jumlah *cluster* yang akan digunakan pada kasus ini dikelompokkan menjadi 3 *clustering* sesuai kriteria apakah termasuk dalam kelompok Siswa berprestasi yang sangat baik, baik, atau cukup baik dalam segi akademik siswa.
- b. Hasil pengelompokan Siswa berprestasi di tingkat SD yang telah di *clustering*.

### **1.4 Tujuan**

Merancang dan membangun sistem pengelompokan Siswa Berprestasi di tingkat SD menggunakan K-Means Clustering berbasis web.

## **1.5 Manfaat Aplikasi**

Wali kelas untuk mengetahui secara dini prestasi siswa. Wali kelas dalam memberikan apresiasi terhadap siswa berprestasi.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Sekolah Dasar (SD)**

Sekolah dasar merupakan salah satu jenjang Pendidikan yang wajib ditempuh oleh setiap orang untuk meneruskan ke jenjang pendidikan berikutnya. Pendidikan sekolah dasar di mulai dari usia 7-11 tahun. Proses pembelajaran dikelas terjadi adanya interaksi guru dan siswa. Pembelajaran akan bermakna apabila siswa memperoleh materi yang akan disampaikan menggunakan media pembelajaran. Penggunaan media dapat mempermudah materi yang akan disampaikan kepada siswa (Astiani et al., 2018).

Tingkat pendidikan sekolah dasar merupakan masa-masa yang paling tepat untuk menanamkan pendidikan karakter. Pendidikan dasar merupakan pendidikan lanjutan dari pendidikan keluarga, karena itu kerjasama antara sekolah dengan keluarga merupakan hal yang sangat penting. Karakter anak sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitar tempat anak tinggal. Tujuan pendidikan karakter adalah untuk meningkatkan mutu penyelenggaraan dan hasil pendidikan yang mengarah pada pencapaian pembentukan karakter dan akhlak mulia peserta didik secara utuh terpadu dan seimbang. Melalui pendidikan karakter diharapkan peserta didik (Khotimah, 2019).

#### **2.2 Algoritma *Clustering***

Algoritma *Clustering* mengelompokkan satu set dokumen ke dalam himpunan bagian atau *cluster*. Tujuan algoritma *cluster* adalah menciptakan *cluster* yang koheren secara internal, tetapi jelas berbeda satu sama lain. Dengan kata lain, dokumen dalam sebuah *cluster* harus semirip mungkin dan dokumen dalam satu *cluster* harus sebeda mungkin dari dokumen dalam *cluster* lainnya.

*Clustering* merujuk pada pengelompokan dokumen, observasi atau kasus pada kelas yang objeknya mirip. *Cluster* adalah kumpulan dokumen yang mirip satu sama lain dan berbeda dengan dokumen pada *cluster* lain. *Clustering* berbeda dengan *Clasification*, pada *clustering* tidak ada target variabel untuk dikelompokkan. Algoritma *clustering* mencoba untuk membagi kumpulan data menjadi *cluster* yang anggotanya relatif sama, dimana kemiripan dokumen di *cluster* yang sama tinggi, dan kemiripan dokumen di *cluster* lain kecil (Robani & Widodo, 2018).

### **2.3 Data Mining**

Data mining adalah proses menemukan hubungan baru yang mempunyai arti, pola dan kebiasaan dengan membagi sebagian data yang disimpan dengan menggunakan teknologi pengenalan pola seperti teknik statistik dan matematika. Data mining merupakan gabungan dari beberapa disiplin ilmu yang menyatukan teknik dari pembelajaran mesin, pengenalan pola, statistik, database, dan visualisasi untuk penanganan permasalahan pengambilan informasi dari database yang besar.

Data mining merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual. Data mining bukanlah suatu bidang yang sama sekali baru. Salah satu kesulitan untuk mendefinisikan data mining adalah kenyataan bahwa data mining mewarisi banyak aspek dan teknik dari bidang-bidang ilmu yang dulu sudah mapan terlebih dulu. Data mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu: Deprototype (*Description*), Estimasi (*Estimation*), Prediksi (*Prediction*), Klasifikasi (*Classification*), dan Pengelompokan (*Clustering*) (Mardi, 2017).

### **2.4 Metode K-Means *Clustering***

K-Means *clustering* merupakan salah satu metode analisis *cluster* (*cluster analysis*) non-hirarki. Analisis *cluster* merupakan salah satu alat

untuk mengelompokkan data berdasarkan variabel atau sifat. Metode *K-Means Clustering* mengelompokkan data berdasarkan jarak antara data terhadap titik *centroid cluster* yang didapatkan melalui proses berulang. Analisis perlu menentukan jumlah K.

Tujuan dari *K-Means Clustering* adalah untuk mendapatkan kelompok data dengan memaksimalkan kesamaan karakteristik dalam *cluster* dan memaksimalkan perbedaan antar *cluster*. Ada dua jenis data pengelompokan yang sering digunakan dalam proses pengelompokan data yaitu *Hierarchical* dan *Non-Hierarchical* (Alfiandi et al., 2018).

Pengelompokan *K-Means* dapat digunakan seperti pengelompokan *non-hirarki* yang membagi data kedalam bentuk dua atau lebih kelompok. Metode *K-Means Clustering* hanya bisa mengolah data dalam bentuk angka, maka untuk data yang berbentuk nominal harus diinisialisasikan terlebih dahulu ke dalam bentuk angka (Sibuea et al., 2017).

Data *clustering* menggunakan metode *K-Means* ini secara umum dilakukan dengan metode dasar sebagai berikut (Nengsih, 2016):

- a. Tentukan jumlah *cluster*.
- b. Menentukan pusat *cluster* secara acak.
- c. Menentukan jarak setiap data terhadap pusat *cluster* dan pengelompokan data dari nilai *cluster* terdekat.
- d. Menentukan pusat *cluster* baru.
- e. Ulangi langkah 3 sampai nilai pusat *cluster* baru tidak berubah

Data *clustering* menggunakan metode K-Means ini secara umum dilakukan dengan metode dasar sebagai berikut (Iswari & Ayu, 2015):

- a. Pada awal iterasi, ada pemilihan pusat *cluster* secara bebas. Dalam hal ini dapat dipilih secara acak sejumlah anggota dari *dataset* sesuai dengan jumlah *cluster* K yang telah ditetapkan.
- b. Menghitung jarak setiap data dengan setiap pusat *cluster*, dengan menggunakan persamaan (2.1).

$$d_{ik} = \left[ \sum_{j=1}^m |x_{ij} - c_{kj}|^2 \right]^{1/2} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan:

$d_{ik}$  = jarak antara data ke-i dengan titik pusat klaster ke-k

$m$  = jumlah atribut

$x_j$  = data ke-i

$c_k$  = data pusat klaster ke-k.

- c. Suatu data akan menjadi anggota suatu cluster dengan ketentuan memiliki jarak paling *minimum* diantara semua *cluster* yang ada.
- d. Mengelompokkan data yang menjadi anggota pada setiap *cluster*.
- e. Memperbaharui nilai pusat *cluster* yang dapat dihitung dengan cara mencari nilai rata-rata sesuai jumlah anggota masing-masing *cluster* sesuai dengan persamaan (2.2).

$$C_{kj} = \frac{\sum_{h=1}^p y_{hj}}{p}; y_{hj} = X_{ij} \in \text{cluster ke } - k \quad \dots\dots(2.2)$$

Dengan keterangan

$C_{kj}$	=	Pusat <i>cluster</i>
$p$	=	Jumlah anggota <i>cluster</i>
$h$	=	Jumlah awal anggota <i>cluster</i>
$y_{hj}$	=	Jumlah data

- f. Perulangan langkah 2-5 hingga sudah tidak ada lagi data yang berpindah ke *cluster* yang lain.

## 2.5 **System Development Life Cycle (SDLC)**

*System Development Life Cycle* adalah proses mengembangkan atau mengubah suatu sistem perangkat lunak dengan model-model dan metodologi yang digunakan orang untuk mengembangkan sistem-sistem

perangkat sebelumnya. Terdapat banyak model SDLC yang dapat digunakan dalam pengembangan sistem, salah satunya adalah model *waterfall* (Mulyati, 2020).

Model SDLC air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model *waterfall* menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian dan tahap pendukung (*support*) (Mulyati, 2020).

## **2.6 Unified Modeling Language (UML)**

*Unified Modelling Language* (UML) adalah 'bahasa' pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma berorientasi objek. Pemodelan (*modeling*) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami (Carolina et al., 2019) UML (*Unified Modelling Language*) diantaranya:

### **1. Use Case Diagram**

Use case merupakan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau actor.

- a. Aktor adalah orang atau system lain yang berinteraksi dengan system yang akan dibuat, jadi meskipun simbol dari aktor adalah gambar orang tapi aktor belum tentu merupakan orang.
- b. *System* adalah menyatakan batasan sistem dalam relasi dengan actor- aktor yang menggunakan (di luar sistem) dan fitur-fitur yang harus disediakan (di dalam sistem).
- c. *Use Case* adalah abstraksi penghubung antara *actor* dengan *use case*.
- d. *Collaboration* adalah ilustrasi dari relasi dan interaksi antara objek software pada *Unified Modeling Language* (UML).

- e. *Include* adalah suatu use case seluruhnya merupakan fungsionalitas dari *use case* lainnya.
- f. *Extend* adalah merupakan tambahan fungsionalitas dari *use case* lainnya jika suatu kondisi terpenuhi.
- g. Generalisasi adalah menunjukkan spesialisasi actor untuk dapat berpartisipasi dengan *use case*.

Untuk menggambarkan interaksi antara sistem dan lingkungannya, terdapat beberapa simbol yang digunakan pada use case diagram. Use case yang merepresentasikan tugas tertentu yang melibatkan interaksi dengan lingkungannya dilambangkan dengan elips. Sementara aktor yang terlibat dalam use case tersebut dilambangkan dengan sosok tongkat. Terdapat beberapa jenis relasi yang terjadi, baik antar use case, antar aktor, maupun antara use case dan aktor. Relasi yang terjadi antar use case, antara lain *extend*, *include* dan generalisasi. Relasi <<*extend*>> digunakan saat sebuah use case secara kondisional menambahkan tahapan lain dari use case pusat (*base use case*). Use case pusat ini masih dapat berdiri sendiri tanpa use case tambahan tersebut (*extend use case*).

Relasi <<*include*>> tidak bersifat kondisional, relasi ini menunjukkan bahwa use case pusat hanya dapat dipenuhi dengan melakukan use case yang memiliki relasi *include* dengannya (*include use case*). Generalisasi merupakan relasi yang terjadi dari use case anak ke use case induk yang menggambarkan bagaimana use case anak mewarisi semua tingkah laku dan karakteristik dari use case induknya secara lebih spesifik. Misalnya, pengguna ingin melakukan panggilan telepon. Use case induk "Melakukan panggilan telepon" dapat dibagi menjadi dua use case anak, yaitu "Melakukan panggilan ke 1 orang" dan "Melakukan panggilan ke banyak orang".

Selain pada use case, generalisasi juga dapat terjadi antar aktor. ← Selain bentuk relasi yang telah dijelaskan sebelumnya, terdapat pula relasi asosiasi yang terjadi antara use case dan aktor yang menandakan bahwa terjadi interaksi atau komunikasi antara aktor dan use case. Sebuah use case memiliki paling tidak satu relasi asosiasi kepada satu aktor dan satu aktor memiliki paling tidak satu relasi asosiasi kepada satu use case.

## **2. Class Diagram**

*Class diagram* adalah sebuah class yang menggambarkan struktur dan penjelasan class, paket, dan objek serta hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain. *Class Diagram* juga menjelaskan hubungan antar class dalam sebuah sistem yang sedang dibuat dan bagaimana caranya agar mereka saling berkolaborasi untuk mencapai sebuah tujuan (Suryadi, 2012).

Simbol di bawah digunakan untuk menunjukkan sebuah kelas pada sebuah struktur sistem. Aturan penulisan yang yang berlaku tidak diperkenankan menggunakan spasi. Simbol tersebut memiliki tiga susunan sebagai berikut. Nama Class Atribut Operasi dimana ketiga komponen dibawah telah dijelaskan maksudnya pada Tabel di bawah

## **3. Sequence Diagram**

Sequence Diagram adalah suatu diagram yang menjelaskan interaksi objek dan menunjukkan (memberi tanda atau petunjuk) komunikasi diantara objek-objek tersebut (Aditya et al., 2021). Sequence diagram digunakan untuk menjelaskan perilaku pada sebuah skenario dan menggambarkan bagaimana entitas dan sistem berinteraksi, termasuk pesan yang dipakai saat interaksi. Semua pesan digambarkan dalam urutan pada eksekusi. Sequence diagram

berkaitan erat dengan Use Case Diagram, yang mana 1 Use Case akan menjadi 1 Sequence Diagram.

#### 4. Activity Diagram

Diagram aktivitas adalah bentuk visual dari alir kerja yang berisi aktivitas dan tindakan, yang juga dapat berisi pilihan, pengulangan, dan concurrency. Dalam Unified Modeling Language, diagram aktivitas dibuat untuk menjelaskan aktivitas komputer maupun alur aktivitas dalam organisasi. Diagram aktivitas menggambarkan alur kontrol secara garis besar (Subhiyakto et al., 2017).

#### 2.7 Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah sebuah bahasa pemrograman yang berbentuk *scripting*. Sistem kerja dari program ini adalah sebagai interpreter bukan sebagai compiler. Perbedaan antara keduanya adalah sebagai berikut (Nugroho, 2009) :

- a. Bahasa *Compiler* adalah bahasa yang akan mengubah *script-script* program ke dalam *source code*, selanjutnya dari bentuk *source code* akan diubah menjadi bentuk *object code*, kemudian dari bentuk *object code* akan berubah menjadi sebuah program yang siap dijalankan tanpa adanya program bantu pembuatnya, sehingga hasil dari bahasa pemrograman *compiler* akan membentuk program exe yang dapat dieksekusi tanpa bantuan program pembuatnya.
- b. Bahasa *Interpreter, script* mentahnya tidak harus diubah kedalam *script code*. Sehingga pada saat dijalankan secara langsung akan menjalankan kode dasar tanpa melalui proses perubahan ke dalam bentuk *source code*.

PHP (singkatan dari PHP : *Hypertext Preprocessor*) adalah banyak digunakan *open source* scripting tujuan umum bahasa yang sangat cocok untuk pengembangan web dan dapat ditanamkan ke dalam HTML.

Yang membedakan PHP dari sesuatu seperti *JavaScript* sisi klien adalah bahwa kode dijalankan di *server*, menghasilkan HTML yang kemudian dikirim ke klien. Klien akan menerima hasil dari menjalankan itu, tapi tidak akan tahu apa kode yang mendasarinya. Pengguna bahkan dapat mengkonfigurasi server web client untuk memproses semua file HTML pengguna dengan PHP, dan kemudian benar-benar ada cara yang pengguna dapat memberitahu apa yang pengguna miliki.

## **2.8 MySQL**

Menurut (Nugroho, 2009), MySQL merupakan database yang paling digemari dikalangan *programmer web* karena program ini merupakan database yang sangat kuat dan cukup stabil untuk digunakan sebagai media penyimpanan data. Sebagai salah satu *database server*, MySQL merupakan database yang paling digemari dan paling banyak digunakan dibanding database lainnya. MySQL memiliki *query* yang telah distandarkan oleh ANSI/ISO yaitu menggunakan bahasa SQL sebagai bahasa perintahnya, hal tersebut juga telah dimiliki oleh bentuk-bentuk database server seperti Oracle, PostgreSQL, MS SQL, SQL Server maupun bentuk-bentuk *database* yang berjalan pada mode *grafis* (sifatnya visual) seperti *Interbase* yang diproduksi oleh Borland.

Kemampuan lain MySQL adalah mampu mendukung Relasional Database Manajemen Sistem (RDBMS) sehingga dengan kemampuan ini MySQL akan mampu menangani data-data sebuah perusahaan yang berukuran sangat besar hingga berukuran Giga Byte. Selain itu MySQL merupakan sebuah *software database* yang bersifat *free* (gratis) karena MySQL dilisensi dibawah GNU *General Public License* (GPL). Dengan demikian *software database* ini dapat digunakan dengan bebas tanpa harus takut dengan lisensi yang ada (Nugroho, 2009).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Pada tahap pengembangan sistem, peneliti menggunakan model Software Development Life Cycle (SDLC) yaitu sebuah model proses perkembangan software yang dilakukan secara bertahap sesuai mekanisme yang ada. Tahapan SDLC terdiri dari tahap perencanaan, tahap analisa, tahap perancangan, tahap implementasi, dan tahap pemeliharaan.

#### **3.1 Tahap Perencanaan (*Planning*)**

*Planning* (perencanaan), rencana penulis dalam membuat aplikasi ini adalah untuk memudahkan wali kelas dalam mengelompokkan siswa berprestasi di Sekolah Dasar.

#### **3.2 Tahap Analisa (*Analysis*)**

*Analysis* (analisa), analisa yang dilakukan penulis dalam pembuatan system ini adalah dengan melakukan studi literature, yaitu melihat dan membaca jurnal yang berkaitan dengan aplikasi tersebut supaya mendapatkan gambaran untuk merancang aplikasi ini dan dapat melakukan perbaikan dalam pengolahan data.

#### **3.3 Tahap Perancangan (*Design*)**

Design (perancangan), Perancangan yang dilakukan penulis adalah dengan merancang alur system tersebut dengan membuat perancangan flowchart, use case diagram, dan activity diagram serta perancangan desain website yang menarik. Desain sistem berguna memberi rancangan bangunan yang jelas agar mudah dalam pembuatan aplikasi, perancangan sistem ini menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) yang meliputi:

1. *Use Case Diagram*

*Use case diagram* mendeprototipekan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan aplikasi pencarian lokasi serta dapat mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem tersebut dan siapa saja yang berhak menggunakannya.

## 2. *Activity Diagram*

*Activity diagram* digunakan untuk menggambarkan arus aktivitas dari aplikasi pengelompokan Siswa Berprestasi di Tingkat SD agar mudah dalam memahami proses yang terjadi.

## 3. *Class Diagram*

Class diagram yaitu model statis yang menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas – kelas yang akan dibuat untuk membangun aplikasi pengelompokan Siswa Berprestasi di Tingkat SD.

## 4. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram menggambarkan interaksi antar objek dan mengindikasikan komunikasi diantara objek tersebut. Diagram ini juga menunjukkan serangkaian pesan yang dipertukarkan oleh objek yang melakukan suatu tugas.

### **3.4 Perancangan *Interface***

#### 1. Desain *Input*

Rancangan input berupa rancangan untuk menginput data-data mengenai Siswa di Tingkat SD. Yaitu halaman *login* admin, form input data, dan kapasitas edit data.

#### 2. Desain Output

Rancangan *output* berupa rancangan untuk menghasilkan tampilan *website*. Pada pembuatan aplikasi pengelompokan ini meliputi desain tampilan *website* serta menu yang terdapat pada sistem tersebut.

### **3.5 Perancangan *Database***

Perancangan database mengintegrasikan kumpulan dari jumlah sekolah, lokasi sekolah, dan data sekolah yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Bagaimana melakukan penyimpanan data dan mendapatkan kembali data dengan mudah. Tahapan ini dilakukan

untuk menentukan data-data yang dibutuhkan dalam sistem, sehingga informasi yang dihasilkan dapat terpenuhi dengan baik.

### 3.6 Implementasi

Implementasi aplikasi pengelompokan Siswa Berprestasi di Tingkat SD menggunakan metode *K-Means Clustering* yang diimplementasikan dengan berbasis web. Akan dibuat menggunakan perangkat keras, perangkat lunak, dan bahasa pemrograman seperti dibawah ini:

#### 1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam membangun sistem ini sebagai berikut:

- Laptop dengan *processor* Intel(R) Core (TM) i5-8250U CPU @ 1.60GHz 1.80 GHz
- RAM 8GB DDR3L
- *Hard Disk* 1TB
- VGA AMD Radeon R5 2GB

#### 2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam membangun sistem ini sebagai berikut:

- Sistem operasi *Windows* 10.
- *Microsoft Office* 2019 untuk memproses data dalam membangun aplikasi dan memproses laporan prototype.
- *Microsoft Edge* untuk menjalankan aplikasi berbasis web.
- *Visual Studio Code* untuk pengkodean program.
- XAMPP untuk server *localhost* dan *database*.

#### 3. Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman yang digunakan dalam membangun sistem ini sebagai berikut:

- HTML, CSS, *JavaScript* dan Bootstrap untuk membangun tampilan pada web.

- PHP dengan *framework Laravel* untuk membangun sistem untuk menghubungkan dengan *database* dan *server*.

### **3.7 Pengujian Sistem**

#### 1. Pengujian Fungsional

Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box yang berfokus pada persyaratan fungsional sistem yang dibuat untuk mendapatkan serangkaian kondisi input yang sesuai dengan fungsional suatu sistem.

#### 2. Pengujian Validitas

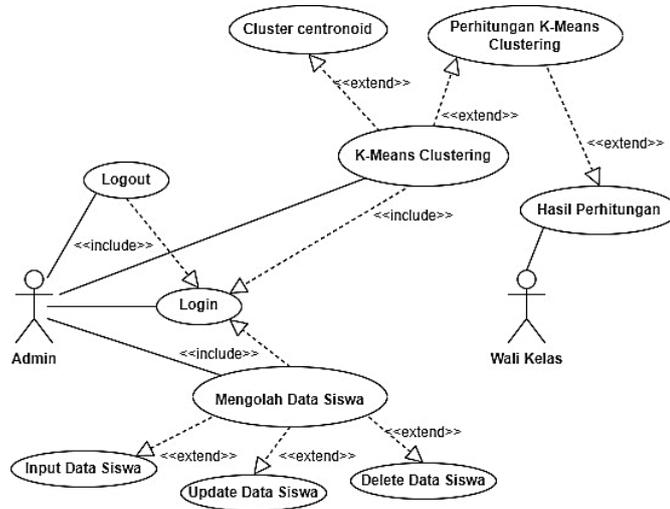
Untuk menguji validitas dari metode K-Means Clustering yang diterapkan pada sistem ini, penulis menggunakan metode Modified Partition Coefficient (MPC) untuk menguji validitas jumlah cluster.

## BAB IV PEMBAHASAN

Tahap perancangan sistem ini menjelaskan model dari program yang akan digunakan dalam membangun sistem. Peneliti menggunakan model *Unified Modeling Language (UML)* yang terdiri dari *use case diagram*, *class diagram*, *sequence diagram* dan *activity diagram*.

### 4.1 Perancangan *Use Case Diagram*

Dalam perancangan ini untuk menggambarkan proses-proses dan hubungan antara actor dan *use case* di dalam sistem aplikasi berbasis web untuk mengelompokkan siswa berprestasi di Tingkat SD. Berikut ini merupakan diagram *use case* pada sistem pengelompokkan siswa berprestasi di Tingkat SD dengan menggunakan metode *K-Means Clustering* yang terlihat seperti pada gambar 4.1. Berikut penjelasan *use case diagram* seperti pada Tabel 4.1.



Gambar 4. 1 *Use Case Diagram*

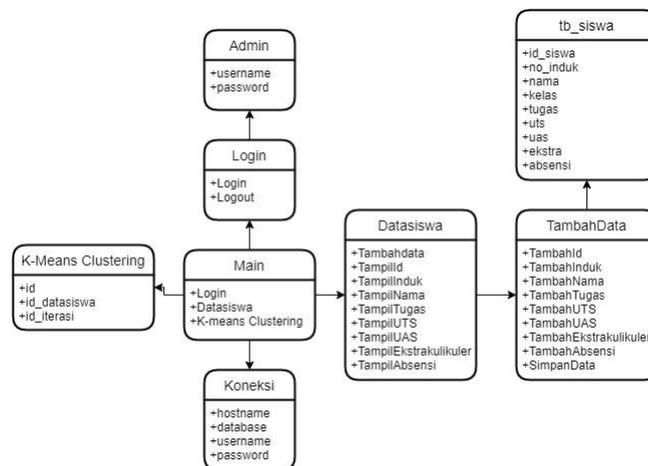
Tabel 4. 1 Penjelasan *Use Case Diagram*

No.	Nama Use Case	Aktor	Deskripsi
1.	<i>Login</i>	Admin	Untuk masuk ke halaman admin harus <i>login</i> terlebih dahulu dengan menginput Username dan Password yang sudah terdaftar di database.
2.	Mengelola data siswa	Admin	Admin dapat melakukan manipulasi data, seperti menambah data siswa, mengedit, dan menghapus data

3.	Pengolahan data siswa	Admin	Admin dapat melakukan proses atau pengolahan data untuk mengelompokkan ( <i>cluster</i> ) siswa berprestasi dengan menggunakan Metode <i>K-Means Clustering</i> .
4.	Analisis data siswa berprestasi	Admin, Wali Kelas	Admin dan wali kelas dapat melihat hasil perhitungan data siswa berprestasi di Tingkat SD.

## 4.2 Perancangan *Class Diagram*

*Class Diagram* menggambarkan struktur dan deskripsi *class* hubungan antar *class* atau data yang ada pada sistem. Sistem pengelompokan siswa berprestasi ini menggunakan 3 tabel yang saling terelasi. Berikut ini class diagram sistem aplikasi berbasis web pengelompokan siswa berprestasi di Tingkat SD yang menggunakan metode *K-Means Clustering* yang terlihat seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 *Class Diagram*

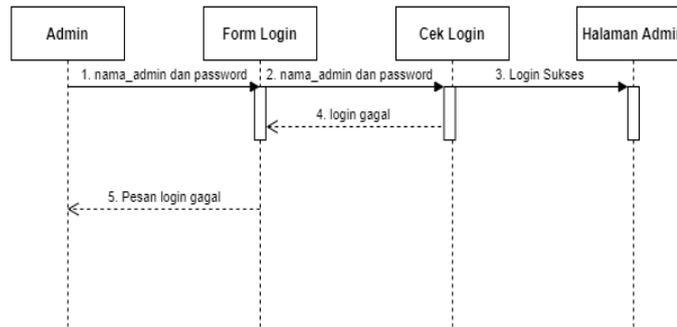
## 4.3 Perancangan *Sequence Diagram*

Alur proses kegiatan pada sistem sesuai urutan waktu dan menjelaskan penyampaian pesan dari setiap proses. Berikut ini *sequence diagram* yang ada pada sistem pengelompokan siswa berprestasi, diantaranya :

### 1. *Sequence Diagram Login*

Dalam *sequence diagram login*, admin diharuskan menginputkan *username* dan *password* pada *form login* untuk mengelola data dalam sistem yang nanti akan diarahkan ke halaman admin. Setelah menginputkan *username* dan *password* yang sesuai, selanjutnya akan

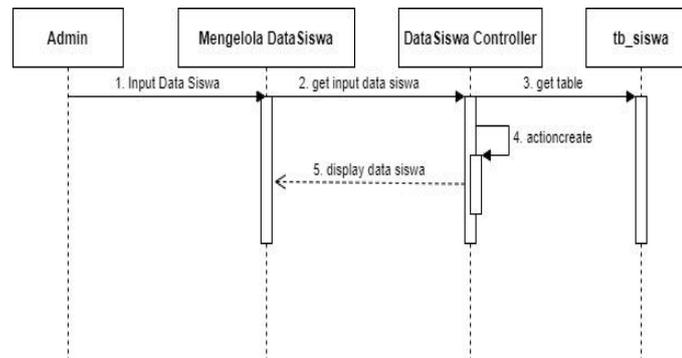
di proses cek validasi oleh file autentikasi data yang terdapat pada database. Jika proses validasi data *username* dan *password* dinyatakan valid maka akan masuk ke halaman admin, jika tidak valid akan kembali ke halaman login. Berikut ini adalah gambar untuk *sequence diagram* login yang terlihat seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 *Sequence Diagram Login*

## 2. *Sequence Diagram Input Data Siswa*

Aktor melakukan inisiasi *sequence* dengan melakukan *input* data yang mana data akan disimpan ke database siswa\_berprestasi pada tabel siswa. Berikut gambar *sequence diagram* input data siswa seperti pada gambar 4.4.

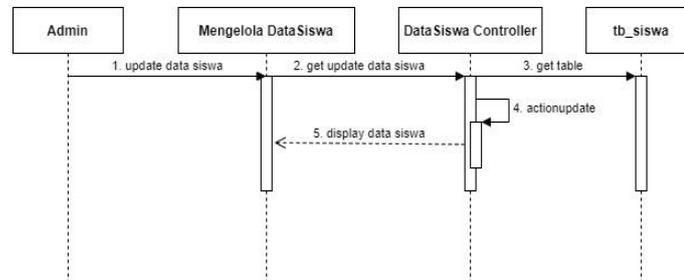


Gambar 4.4 *Sequence Diagram Input Data Siswa*

## 3. *Sequence Diagram Update Data Siswa*

Aktor melakukan inisiasi *sequence* dengan melakukan *update/edit* data. Data yang akan di *update/edit* akan tampil sesuai dengan data yang berada di database, kemudian admin akan melakukan proses *update/edit* data sesuai dengan kebutuhan, selanjutnya sistem akan mengeksekusi *query update* terhadap data yang diubah sehingga

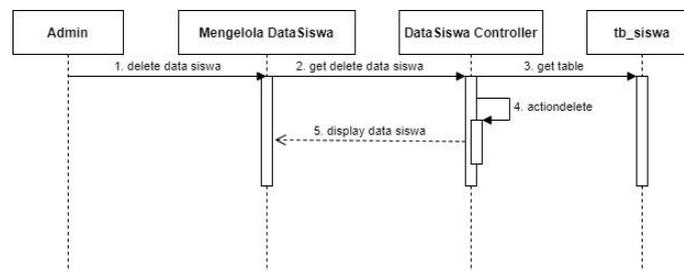
berubah menjadi data baru dan tersimpan pada database tabel siswa. Berikut gambar *sequence diagram* update data siswa seperti yang terlihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 *Sequence Diagram Update Data Siswa*

#### 4. *Sequence Diagram Delete Data Siswa*

Aktor melakukan inisiasi *sequence* dengan melakukan *delete* data dan proses *delete* yang ada di sistem akan mengeksekusi *query delete* terhadap data yang akan di *delete*, sehingga data akan terhapus dari database yang terdapat pada tabel siswa. Berikut gambar *sequence diagram delete* data siswa seperti pada gambar 4.6.

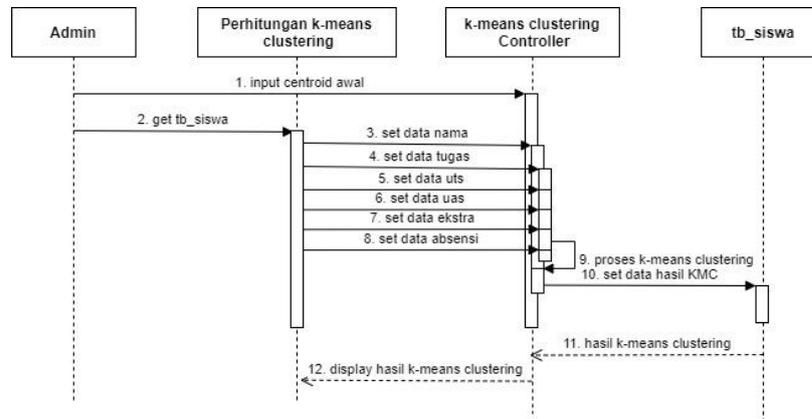


Gambar 4.6 *Sequence Diagram Delete Data Siswa*

#### 5. *Sequence Diagram Perhitungan K-Means Clustering*

*Sequence diagram* proses data pengelompokkan siswa berprestasi dengan metode *K-Means Clustering*, admin harus membuka halaman perhitungan data siswa. Setelah itu admin melakukan input data nilai centroid awal yang diharapkan. Selanjutnya menekan tombol hitung, maka sistem akan mengeksekusi proses *K-Means Clustering*. Kemudian setelah dieksekusi maka akan menghasilkan data siswa berprestasi berdasarkan iterasi. Berikut ini adalah gambar untuk

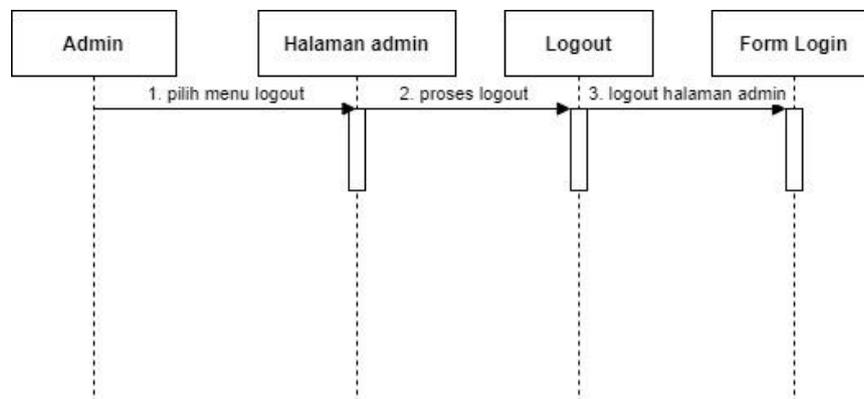
*sequence diagram* perhitungan *K-Means Clustering* yang terlihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Sequence Diagram Perhitungan *K-Means Clustering*

#### 6. *Sequence Diagram Logout*

*Sequence diagram logout* menjelaskan bahwa admin hanya menekan tombol logout pada halaman admin, maka admin akan keluar dari halaman admin dan diarahkan ke halaman utama. Berikut gambar *sequence diagram logout* yang terlihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Sequence Diagram Logout*

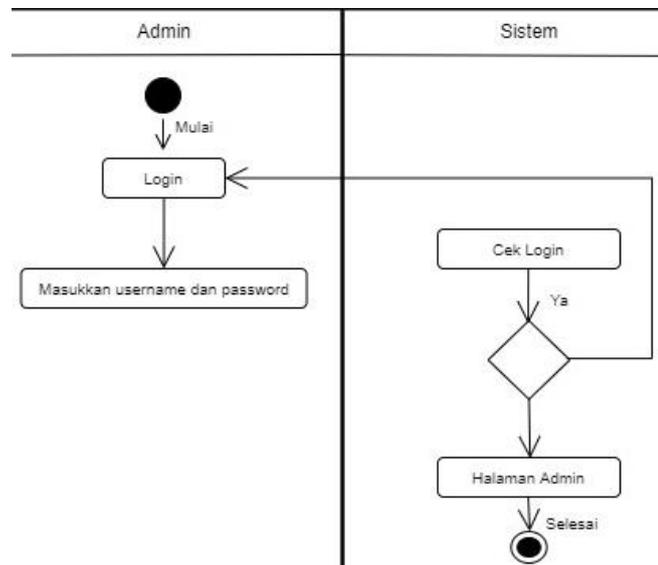
### 4.4 Perancangan *Activity Diagram*

Alur aktivitas penggunaan program oleh user terhadap sistem yang akan dibuat. Berikut daftar *activity diagram* pada sistem ini:

#### 1. *Activity Diagram Login*

Alur proses Login yang dilakukan oleh admin sebelum mengakses data, admin harus memasukkan *username* dan *password* yang nantinya

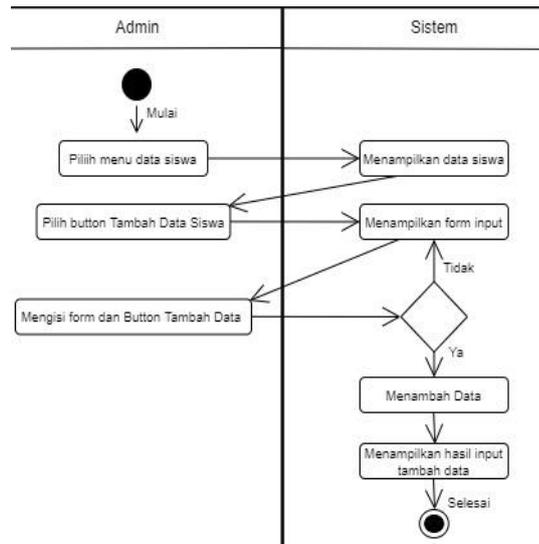
akan diverifikasi oleh sistem. Berikut gambar *activity diagram login* seperti pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 *Activity Diagram Login*

## 2. *Activity Diagram Input Data*

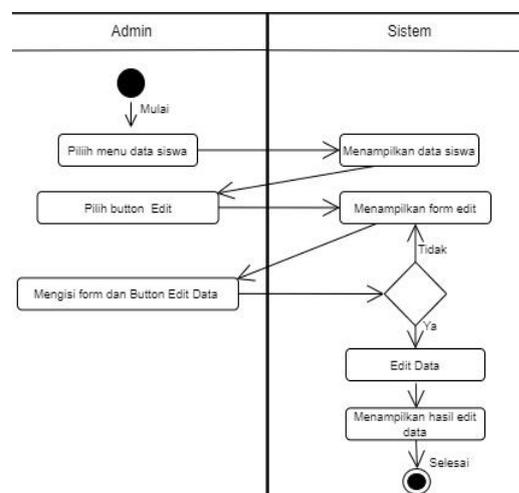
*Activity diagram* menginput data siswa disini menunjukkan interaksi antara admin dengan sistem pada saat admin menginput data siswa. Admin harus sudah memasuki halaman admin untuk melakukan proses penginputan data. Dimana admin membuka menu data siswa untuk mengelola data siswa dan sistem akan menampilkan halaman data siswa. Saat admin memilih button tambah data maka sistem akan menampilkan form input data. Admin kemudian memasukkan data sesuai dengan parameter data yang diberikan dan memilih button tambah data. Jika dalam penginputan benar maka data akan ditambahkan ke database dan sistem akan menampilkan halaman hasil input data/ halaman data siswa dan jika masih ada inputan yang salah maka sistem akan tetap menampilkan form input data. Berikut gambar *activity diagram input data* siswa seperti pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Activity Diagram Input Data*

### 3. *Activity Diagram Update Data*

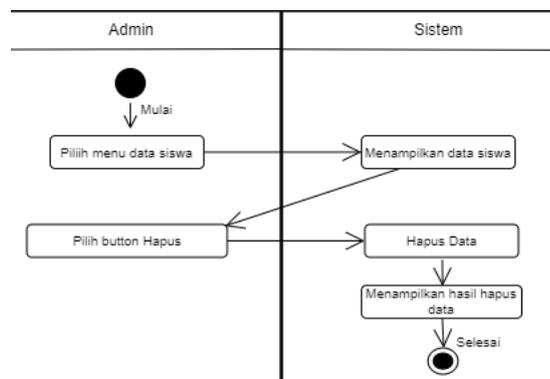
Admin memulai aktivitas mengedit data diawali dengan memilih menu master data, lalu akan menampilkan halaman kelola master data dan admin dapat mengedit data dengan memilih button edit pada salah satu data, maka sistem akan menampilkan halaman data yang akan di edit, jika admin sudah selesai melakukan edit data selanjutnya pilih button edit data. Jika dalam edit data sudah benar sesuai kebutuhan, maka sistem akan memperbarui data di database dan sistem akan menampilkan halaman hasil edit data/ halaman master data. Berikut gambar *activity diagram* edit seperti pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 *Activity Diagram Edit Data*

#### 4. Activity Diagram Delete Data

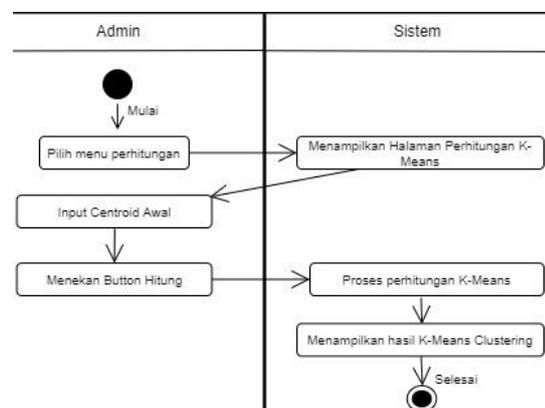
Admin dapat memulai menghapus data setelah masuk di halaman master data kemudian dengan memilih data siswa yang akan di hapus, setelah itu admin dapat menghapus data dengan menekan button hapus, maka sistem akan menghapus data dari database dan sistem akan menampilkan halaman hasil menghapus data atau di halaman data siswa serta data yang berhasil dihapus sudah tidak ada. Berikut gambar *activity diagram delete* data siswa pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Activity Diagram Hapus Data

#### 5. Activity Diagram Perhitungan K-Means Clustering

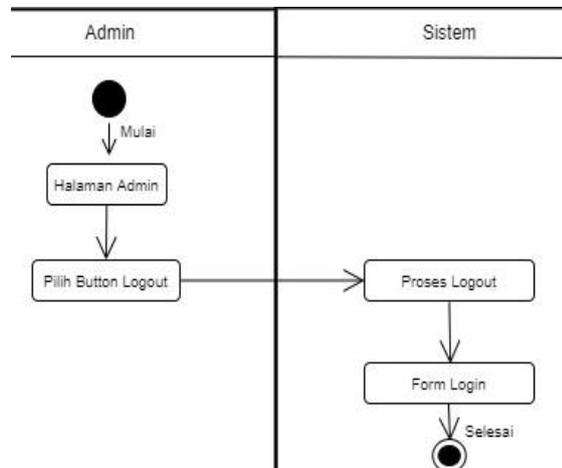
Admin memulai aktivitas dengan memilih menu perhitungan kemudian sistem akan menampilkan halaman *k-means clustering* dan admin memasukkan centroid awal kemudian menekan button hitung, maka secara otomatis sistem akan melakukan proses *k-means clustering* dan admin akan memperoleh hasil clustering. Berikut gambar *activity diagram* perhitungan *K-Means clustering* seperti pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Activity Diagram Perhitungan K-Means Clustering

## 6. Activity Diagram Logout

Alur proses logout yang dilakukan oleh admin, dimana *session* data *user login* akan dihapus sehingga admin tidak dapat mengakses halaman admin. Berikut gambar *activity diagram logout* seperti pada gambar 4.14.

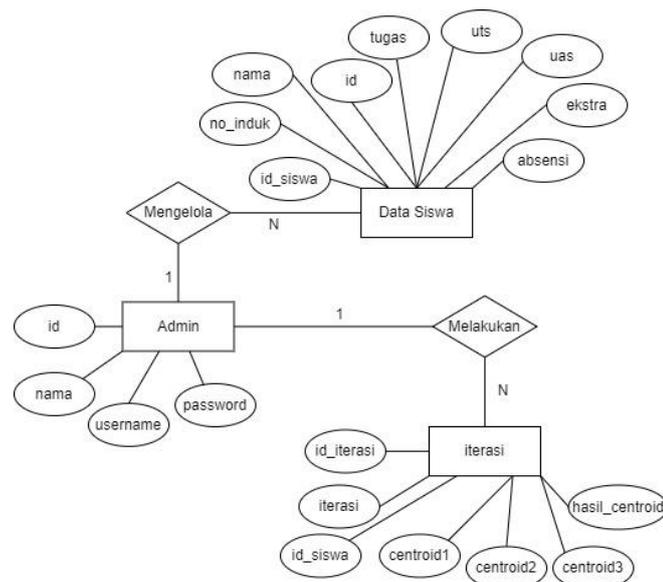


Gambar 4.14 Activity Diagram Logout

## 4.5 Desain Database

### 1. Entity Relationship Diagram (ERD)

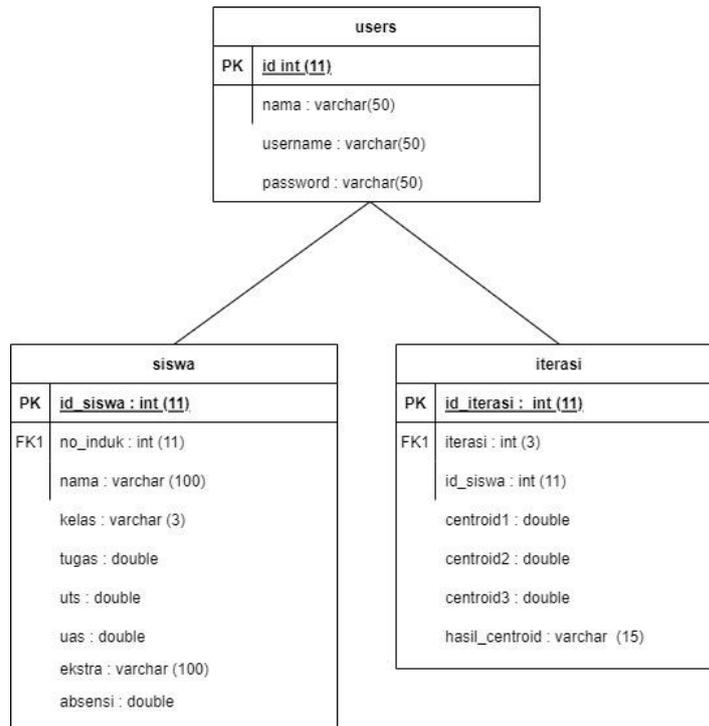
*Entity Relationship Diagram* (ERD) menggambarkan hubungan antara satu entitas dengan entitas yang lain, dimana tiap entitas memiliki atributnya sendiri-sendiri. Gambar 4.15 berikut merupakan ERD untuk sistem pengelompokan siswa berprestasi.



Gambar 4.15 Entity Relationship Diagram

## 2. Relasi tabel

Relasi tabel bertujuan untuk menggambarkan hubungan antara beberapa tabel pada basisdata. Relasi antar tabel biasanya dapat diidentifikasi dari *relationship* antar entitas pada ERD. Gambar 4.16 berikut merupakan relasi tabel dari basisdata sistem pengelompokkan siswa berprestasi.



Gambar 4. 16 Relasi Tabel

### a. Struktur Tabel *Users*

Nama Tabel : users

Isi : id, nama, *username*, *password*

Primary Key : id

Struktur Tabel : Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Struktur Tabel Users

No	Nama Field	Type	Panjang	Keterangan
1.	id	Int	11	Id pengguna (Primary key)
2.	nama	Varchar	50	Nama pengguna
3.	<i>username</i>	Varchar	50	<i>Username</i> pengguna
4.	<i>password</i>	Varchar	50	<i>Password</i> pengguna

## b. Struktur Tabel Iterasi

Nama Tabel : iterasi  
 Isi : id\_iterasi, iterasi, id\_siswa, centroid1, centroid2, centroid3, hasil\_centroid  
 Primary Key : id\_iterasi  
 Struktur Tabel : Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Struktur Tabel Iterasi

No	Nama Field	Type	Panjang	Keterangan
1.	id_iterasi	Int	11	Id pengguna (Primary key)
2.	iterasi	Int	3	Nilai centroid
3.	id_siswa	Int	5	Id siswa
4.	centroid1	Double		Nilai Centroid
5.	centroid2	Double		Nilai Centroid
6.	centroid3	Double		Nilai Centroid
7.	hasil_centroid	Varchar	15	Nilai Hasil

## c. Struktur Tabel Siswa

Nama Tabel : siswa  
 Isi : id\_siswa, no\_induk, nama, kelas, tugas, uts, uas, ekstra, absensi  
 Primary Key : id\_siswa  
 Struktur Tabel : Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Struktur Tabel Siswa

No	Nama Field	Type	Panjang	Keterangan
1.	id_siswa	Int	11	Id pengguna (Primary key)
2.	no_induk	Int	11	Nomor induk siswa
3.	nama	Varchar	100	Nama siswa
4.	kelas	Varchar	3	Kelas siswa
5.	tugas	Double		Nilai tugas siswa
6.	uts	Double		Nilai uts siswa
7.	uas	Double		Nilai uas siswa
8.	ekstra	Varchar	100	Keikutsertaan ekstrakurikuler
9.	absensi	Double		Jumlah ketidakhadiran siswa

#### 4.6 Desain *Input Output* atau *User Interface*

*User interface* merupakan rancang bangun dari aplikasi yang ada dalam suatu sistem aplikasi komputerisasi. Adapun rancangan sistem *clustering* data siswa berprestasi di Tingkat SD dengan menggunakan metode *K-Means Clustering* adalah sebagai berikut:

##### 1. Halaman Utama (Index.php)

Halaman utama index.php merupakan halaman yang akan tampil sebelum login, pada halaman ini akan menampilkan data siswa yang sudah dikelompokkan. Berikut halaman utama index.php dapat dilihat pada gambar 4.17.



Gambar 4.17 Halaman Utama (Index.php)

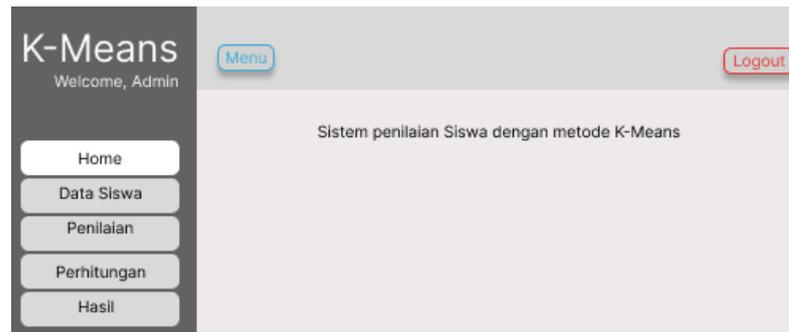
##### 2. Halaman *Login*

Halaman *login* adalah tampilan awal untuk mengakses sistem aplikasi pengelompokkan siswa berprestasi di Tingkat SD. Admin harus memasukkan username dan password terlebih dahulu untuk menggunakan aplikasi ini. Berikut rancangan *user interface* halaman *login* dapat dilihat pada gambar 4.18.

Gambar 4.18 Halaman *Login*

### 3. Halaman *Home*

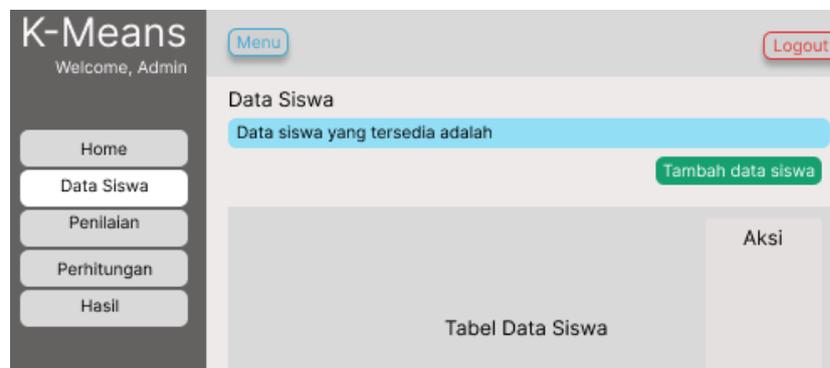
Halaman *home* merupakan tampilan utama dari halaman admin di aplikasi pengelompokan siswa berprestasi. Halaman ini menampilkan semua fasilitas yang ada di dalam aplikasi untuk mengelola data. Berikut rancangan *user interface* halaman utama admin seperti pada gambar 4.19.



Gambar 4.19 Halaman Utama Admin

### 4. Halaman Data Siswa

Halaman data siswa terdapat *form input* data siswa, form tampil tabel data siswa yang tersimpan di dalam database. Berikut gambar rancangan *user interface* halaman data siswa seperti pada gambar 4.20.



Gambar 4.20 Halaman Data Siswa

### 5. Halaman Tambah Data Siswa

Halaman tambah data siswa ini digunakan untuk menambah data siswa yang hanya dilakukan oleh admin sebagai pengelola program aplikasi sistem ini. Berikut rancangan *user interface* halaman tambah data siswa seperti pada gambar 4.21.

Gambar 4.21 Halaman Tambah Siswa

#### 6. Halaman Proses Perhitungan *K-Means Clustering*

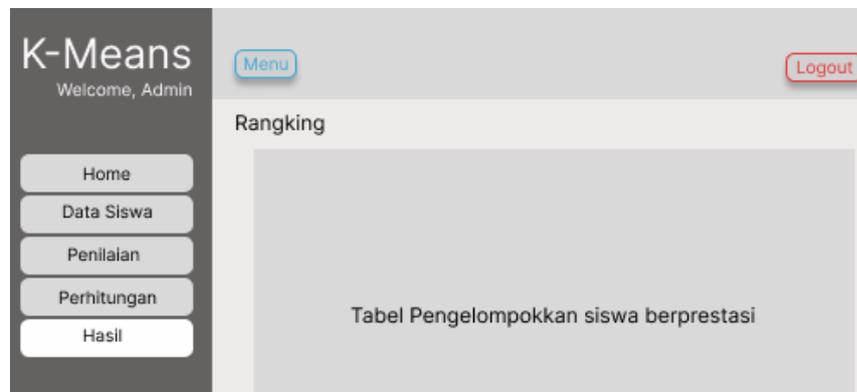
Pada halaman ini berfungsi untuk proses pengelompokan siswa berprestasi dengan data nilai Tugas, nilai UTS, nilai UAS, Keikutsertaan Ekstrakurikuler dan Jumlah Ketidakhadiran siswa yang digunakan sebagai objek perhitungan dan dalam halaman ini digunakan untuk menentukan nilai centroid awal yang diharapkan. Berikut gambar rancangan *user interface* halaman *K-Means Clustering* seperti pada gambar 4.22.

Gambar 4.22 Halaman Proses Perhitungan *K-Means Clustering*

#### 7. Halaman Hasil Clustering

Pada halaman hasil clustering ini berfungsi untuk menampilkan hasil dari perhitungan *K-Means Clustering* data siswa berprestasi yang

sudah bentuk dalam *cluster*. Berikut gambar halaman hasil perhitungan *clustering* yang dapat dilihat pada gambar 4.23.



Gambar 4.23 Halaman Hasil

#### 4.7 Pengkodean

Setelah memahami alur algoritma tersebut, maka berikut ini dijelaskan skrip program dari pembuatan aplikasi pengelompokan siswa berprestasi dengan menggunakan metode *K-Means Clustering* di Tingkat SD. Berikut *pseudocode* dari program *K-Means Clustering* yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 *Pseudocode K-Means Clustering*

Coding PHP dan Penjelasan
<pre> &lt;?php // jika tombol proses diklik if(isset(\$_POST['proses'])) { //hapus data centroid dan iterasi mysql_query(\$koneksi, "TRUNCATE `siswa_berprestasi`.`centroid`"); mysql_query(\$koneksi, "TRUNCATE `siswa_berprestasi`.`iterasi`"); // input data centroid \$c11 = \$_POST['c11']; \$c12 = \$_POST['c12']; \$c13 = \$_POST['c13']; \$c14 = \$_POST['c14']; \$c15 = \$_POST['c15']; \$c21 = \$_POST['c21']; \$c22 = \$_POST['c22']; \$c23 = \$_POST['c23']; \$c24 = \$_POST['c24']; \$c25 = \$_POST['c25']; \$c31 = \$_POST['c31']; \$c32 = \$_POST['c32']; \$c33 = \$_POST['c33']; \$c34 = \$_POST['c34']; \$c35 = \$_POST['c35']; </pre>

**Coding PHP dan Penjelasan**

```

//cek jika data centroid tidak kosong
$centroid = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM centroid");
$new_iterasi = 1;
while($new_iterasi < 6) {
    mysqli_query($koneksi, "INSERT INTO `centroid` (`c11`, `c12`, `c13`,
`c14`, `c15`, `c21`, `c22`, `c23`, `c24`, `c25`, `c31`, `c32`, `c33`,
`c34`, `c35`) VALUES ('$c11', '$c12', '$c13', '$c14', '$c15', '$c21', '$c22',
'$c23', '$c24', '$c25', '$c31', '$c32', '$c33', '$c34', '$c35')");
    // persiapan data penilaian
    $penilaian = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM penilaian");
    // cek data centroid terakhir (iterasi)
    $s_terakhir = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM centroid ORDER
BY id_centroid DESC LIMIT 1,1");
    $sterakhir = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM centroid ORDER BY
id_centroid DESC LIMIT 0,1");
    // perulangan perhitungan iterasi
    foreach ($sterakhir as $data) {
        foreach ($penilaian as $value) {
            $centroid1 = sqrt(pow($value['tugas']-$data['c11'],
2)+pow($value['uts']-$data['c12'],
2)+pow($value['uas']-$data['c13'],
2)+pow($value['ekstra']-$data['c14'], 2)+pow($value['absensi']-$data['c15'],
2));
            $centroid2 = sqrt(pow($value['tugas']-$data['c21'],
2)+pow($value['uts']-$data['c22'],
2)+pow($value['uas']-$data['c23'],
2)+pow($value['ekstra']-$data['c24'], 2)+pow($value['absensi']-$data['c25'],
2));
            $centroid3 = sqrt(pow($value['tugas']-$data['c31'],
2)+pow($value['uts']-$data['c32'],
2)+pow($value['uas']-$data['c33'],
2)+pow($value['ekstra']-$data['c34'], 2)+pow($value['absensi']-$data['c35'],
2));
            // pengelompokan nilai terkecil hasil iterasi
            if($centroid1 <= $centroid2 && $centroid1 <= $centroid3) {
                $hasil_centroid = 'centroid1';
            } else if($centroid2 <= $centroid1 && $centroid2 <= $centroid3) {
                $hasil_centroid = 'centroid2';
            } else if($centroid3 <= $centroid1 && $centroid3 <= $centroid2) {
                $hasil_centroid = 'centroid3';
            } else {
                $hasil_centroid = "";
            }
            // input data iterasi ke dalam table
            $id_siswa = $value['id_siswa'];
            mysqli_query($koneksi, "INSERT INTO iterasi (`iterasi`, `id_siswa`,
`centroid1`, `centroid2`, `centroid3`, `hasil_centroid`) VALUES
('$new_iterasi', '$id_siswa', '$centroid1', '$centroid2', '$centroid3',
'$hasil_centroid')");
        }
    }
    // array jumlah centroid
    $sum_c11 = [];
    $sum_c12 = [];
    $sum_c13 = [];

```

**Coding PHP dan Penjelasan**

```

$sum_c14 = [];
$sum_c15 = [];
$sum_c21 = [];
$sum_c22 = [];
$sum_c23 = [];
$sum_c24 = [];
$sum_c25 = [];
$sum_c31 = [];
$sum_c32 = [];
$sum_c33 = [];
$sum_c34 = [];
$sum_c35 = [];

// penggabungan iterasi dengan penilaian
$get_iterasi = mysqli_query($koneksi, "SELECT iterasi.*, penilaian.tugas,
penilaian.uts, penilaian.uas, penilaian.ekstra, penilaian.absensi FROM iterasi
INNER JOIN penilaian ON iterasi.id_siswa = penilaian.id_siswa WHERE
iterasi.iterasi=$new_iterasi ORDER BY iterasi.id_iterasi;");

foreach ($get_iterasi as $value) {
    // pencocokan hasil penilaian dengan iterasi yang akan digunakan untuk
    centroid baru
    if($value['hasil_centroid'] == 'centroid1'){
        $c11 = $value['tugas'];
        $c12 = $value['uts'];
        $c13 = $value['uas'];
        $c14 = $value['ekstra'];
        $c15 = $value['absensi'];
        array_push($sum_c11, $c11);
        array_push($sum_c12, $c12);
        array_push($sum_c13, $c13);
        array_push($sum_c14, $c14);
        array_push($sum_c15, $c15);
    } else if($value['hasil_centroid'] == 'centroid2'){
        $c21 = $value['tugas'];
        $c22 = $value['uts'];
        $c23 = $value['uas'];
        $c24 = $value['ekstra'];
        $c25 = $value['absensi'];
        array_push($sum_c21, $c21);
        array_push($sum_c22, $c22);
        array_push($sum_c23, $c23);
        array_push($sum_c24, $c24);
        array_push($sum_c25, $c25);
    } else if($value['hasil_centroid'] == 'centroid3'){
        $c31 = $value['tugas'];
        $c32 = $value['uts'];
        $c33 = $value['uas'];
        $c34 = $value['ekstra'];
        $c35 = $value['absensi'];
        array_push($sum_c31, $c31);
        array_push($sum_c32, $c32);
        array_push($sum_c33, $c33);
        array_push($sum_c34, $c34);
    }
}

```

**Coding PHP dan Penjelasan**

```

array_push($sum_c35, $c35);
} else if($value['hasil_centroid'] == 'centroid_sama'){
    $c11 = 0;
    $c12 = 0;
    $c13 = 0;
    $c14 = 0;
    $c15 = 0;

    $c21 = 0;
    $c22 = 0;
    $c23 = 0;
    $c24 = 0;
    $c25 = 0;

    $c31 = 0;
    $c32 = 0;
    $c33 = 0;
    $c34 = 0;
    $c35 = 0;
}
}
// jumlah semua iterasi yang sama, dibagi dengan banyaknya iterasi,
menghasilkan centroid baru
$c11 = array_sum($sum_c11)/count($sum_c11);
$c12 = array_sum($sum_c12)/count($sum_c12);
$c13 = array_sum($sum_c13)/count($sum_c13);
$c14 = array_sum($sum_c14)/count($sum_c14);
$c15 = array_sum($sum_c15)/count($sum_c15);

$c21 = array_sum($sum_c21)/count($sum_c21);
$c22 = array_sum($sum_c22)/count($sum_c22);
$c23 = array_sum($sum_c23)/count($sum_c23);
$c24 = array_sum($sum_c24)/count($sum_c24);
$c25 = array_sum($sum_c25)/count($sum_c25);

$c31 = array_sum($sum_c31)/count($sum_c31);
$c32 = array_sum($sum_c32)/count($sum_c32);
$c33 = array_sum($sum_c33)/count($sum_c33);
$c34 = array_sum($sum_c34)/count($sum_c34);
$c35 = array_sum($sum_c35)/count($sum_c35);
// masukkan centroid baru ke dalam database

foreach($terakhir as $t) {
    foreach($s_terakhir as $s) {
        if($t['c11'] == $s['c11'] && $t['c12'] == $s['c12'] && $t['c13'] ==
$s['c13'] && $t['c14'] == $s['c14'] && $t['c15'] == $s['c15'] &&
        $t['c21'] == $s['c21'] && $t['c22'] == $s['c22'] && $t['c23'] ==
$s['c23'] && $t['c24'] == $s['c24'] && $t['c25'] == $s['c25'] &&
        $t['c31'] == $s['c31'] && $t['c32'] == $s['c32'] && $t['c33'] ==
$s['c33'] && $t['c34'] == $s['c34'] && $t['c35'] == $s['c35']) {
            $id_c = $t['id_centroid'];
            mysqli_query($koneksi, "DELETE FROM iterasi WHERE iterasi=$id_c");

```

**Coding PHP dan Penjelasan**

```

        mysqli_query($koneksi, "DELETE FROM centroid WHERE
id_centroid=$id_c");
        //echo "<script>window.location.href = 'kmeans.php'</script>";
    }
}
}
}
$new_iterasi++;
}
}
?>
<?php
    $jumlah_iterasi = mysqli_query($koneksi, "SELECT DISTINCT iterasi FROM
`iterasi`");
    if(mysqli_num_rows($jumlah_iterasi) > 0) {
        foreach ($jumlah_iterasi as $key => $value) {
            $i = $value['iterasi'];
            $query = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM `iterasi` INNER JOIN
siswa ON iterasi.id_siswa = siswa.id_siswa WHERE iterasi=$i");
            $centroid = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM centroid ORDER BY
id_centroid ASC LIMIT $key, 1");
        }
    }
    <div class="widget-box">
        <div class="widget-header">
            <h4 class="widget-title">ITERASI <?= $value['iterasi'] ?></h4>
        </div>
        <?php foreach ($centroid as $cen) { ?>
        <div class="widget-main">
            <div class="row mb-3">
                <label class="form-label mx-2 col-lg-1 text-center"> Kluster 1 </label>
                <!-- tugas -->
                <div class="row mb-3">
                    <label class="form-label mx-2 col-lg-1 text-center" for="form-control">
Kluster 2 </label>
                    <!-- tugas -->
                    <input type="text" class="form-control mx-2 col" value="<?=
$cen['c21'] ?>" readonly/>
                    <!-- uts -->
                    <input type="text" class="form-control mx-2 col" value="<?=
$cen['c22'] ?>" readonly/>
                    <!-- uas -->
                    <input type="text" class="form-control mx-2 col" value="<?=
$cen['c23'] ?>" readonly/>
                    <!-- ekstra -->
                    <input type="text" class="form-control mx-2 col" value="<?=
$cen['c24'] ?>" readonly/>
                    <!-- absensi -->
                    <input type="text" class="form-control mx-2 col" value="<?=
$cen['c25'] ?>" readonly/>
                </div>
            <div class="row mb-3">
                <label class="form-label mx-2 col-lg-1 text-center" for="form-control">
Kluster 3 </label>

```

Coding PHP dan Penjelasan
<pre> &lt;!-- tugas --&gt;     &lt;input type="text" class="form-control mx-2 col" value="&lt;?=\$cen['c31'] ?&gt;" readonly/&gt; &lt;!-- uts --&gt;     &lt;input type="text" class="form-control mx-2 col" value="&lt;?=\$cen['c32'] ?&gt;" readonly/&gt; &lt;!-- uas --&gt;     &lt;input type="text" class="form-control mx-2 col" value="&lt;?=\$cen['c33'] ?&gt;" readonly/&gt; &lt;!-- ekstra --&gt;     &lt;input type="text" class="form-control mx-2 col" value="&lt;?=\$cen['c34'] ?&gt;" readonly/&gt; &lt;!-- absensi --&gt;     &lt;input type="text" class="form-control mx-2 col" value="&lt;?=\$cen['c35'] ?&gt;" readonly/&gt; &lt;/div&gt; &lt;/div&gt; &lt;?php } ?&gt; &lt;/div&gt; &lt;table id="dynamic-table" class="table table-striped table-bordered table-hover"&gt; &lt;thead&gt; &lt;tr&gt; &lt;th&gt;No&lt;/th&gt; &lt;th&gt;Nama Siswa&lt;/th&gt; &lt;th&gt;Centroid 1&lt;/th&gt; &lt;th&gt;Centroid 2&lt;/th&gt; &lt;th&gt;Centroid 3&lt;/th&gt; &lt;th&gt;Centroid 1&lt;/th&gt; &lt;th&gt;Centroid 2&lt;/th&gt; &lt;th&gt;Centroid 3&lt;/th&gt; &lt;/tr&gt; &lt;/thead&gt; &lt;tbody&gt; &lt;?php foreach (\$query as \$key =&gt; \$value) {     \$centroid1 = (\$value['hasil_centroid'] == 'centroid1') ? '* : " ;     \$centroid2 = (\$value['hasil_centroid'] == 'centroid2') ? '* : " ;     \$centroid3 = (\$value['hasil_centroid'] == 'centroid3') ? '* : " ;     &lt;?php } ?&gt; &lt;/tbody&gt; &lt;/table&gt;&lt;hr&gt; &lt;?php }} ?&gt; </pre>

## 4.8 Implementasi

Pada tahap implementasi sistem adalah tahap dari pengembangan sistem SDLC metode *Waterfall*, tahap ini adalah tahap dimana semua tahap dari semua rancangan bangun sistem aplikasi yang telah dibuat

diimplementasikan ke dalam tahap pembuatan sistem untuk menciptakan sistem pengelompokan siswa berprestasi dengan menggunakan metode *K-Means Clustering*. Berikut adalah langkah-langkah proses dan hasil dari implementasi sistem.

### 1. Halaman Utama (Index.php)

Halaman utama index.php merupakan halaman yang akan tampil sebelum login, pada halaman ini akan menampilkan data siswa yang sudah dikelompokkan. Berikut halaman utama index.php dapat dilihat pada gambar 4.25.

Kelas III					Kelas IV				
No	No Induk	Kelas	Nama	Hasil	No	No Induk	Kelas	Nama	Hasil
1	1066	3	Mutiara Fevilani	Sangat Baik	1	1060	4	Siti Rahma Nurfadillah	Sangat Baik
2	1065	3	Mohammad Reyhan Saputra	Sangat Baik	2	1058	4	Linda Putri Pratiwi	Sangat Baik
3	1064	3	Chelsea Valentina Vabriyani	Sangat Baik	3	1074	4	Fendi Aditya	Sangat Baik
4	1068	3	Zean Abdul Haq	Baik	4	1099	4	Dika	Baik
5	1063	3	Bowo Dwi Guritno	Baik	5	1053	4	Aisyah Kus Indarti	Baik
6	1062	3	Alberto Santana	Cukup	6	1055	4	Anatasya Putri Ayu Dwi Ramadani	Cukup
					7	1057	4	Fadillah Riski Alydzaki	Cukup

Kelas V					Kelas VI				
No	No Induk	Kelas	Nama	Hasil	No	No Induk	Kelas	Nama	Hasil
1	1046	5	AFRIAN PUTRA RADIFFA	Sangat Baik	1	1038	6	NAUFA SEKAR ARUM PRAMESWARI	Sangat Baik
2	1052	5	SAVITRI WAHYUNINGSIH	Baik	2	1039	6	NUR AINI WULANDARI	Sangat Baik
3	1078	5	HASBY ALKARIZKI	Baik	3	1042	6	SYIFA KHAIRIYAH MAHARANI	Sangat Baik
4	1050	5	INDAH MELIANAWATI	Baik	4	1031	6	DAVI BINTANG BATINU	Baik
5	1049	5	DIAN PRATAMA	Baik	5	1036	6	MUHAMMAD ARSYAD NUGROHO	Baik

Gambar 4.24 Halaman Utama (Index.Php)

### 2. Halaman Login

Menampilkan *form* untuk *login* dengan inputan *username* dan *password* serta tombol *login* untuk masuk ke halaman admin yang ditunjukkan pada gambar gambar 4.26.



### Form Login

Username

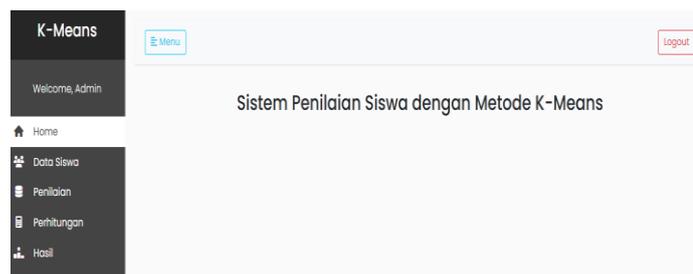
Password

[Login](#) [Kembali](#)

Gambar 4. 25 Halaman Login

### 3. Halaman *Home*

Halaman *home* merupakan tampilan utama dari halaman admin di aplikasi pengelompokan siswa berprestasi. Halaman ini menampilkan semua fasilitas yang ada di dalam aplikasi untuk mengelola data. Berikut rancangan *user interface* halaman utama admin seperti pada gambar 4.27.



Gambar 4.26 Halaman *Home*

### 4. Halaman data siswa

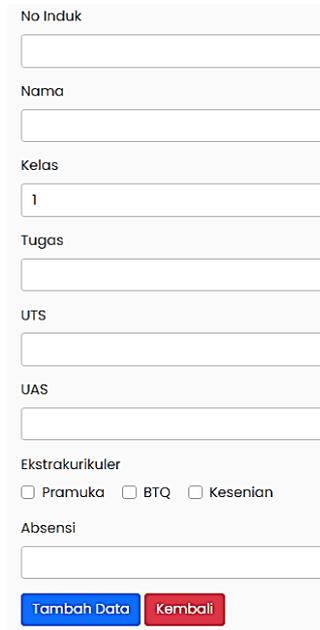
Halaman data siswa berfungsi untuk input data siswa dan menampilkan data data siswa yang sudah tersimpan di database, pada form tambah data ini juga terdapat fasilitas edit dan hapus data. Berikut gambar halaman data siswa dapat dilihat pada gambar 4.28.

No	No Induk	Nama	Kelas	Tugas	UTS	UAS	Ekstra	Absensi	Aksi
1	1075	Jaelani Abdul Rahman	1	89	92	96	Pramuka	0	Edit Hapus
2	1076	Selvia Rahmadani	1	89	92	94	Pramuka	0	Edit Hapus
3	10	Aditya Putra Irfanu	1	83	83	87	Pramuka	0	Edit Hapus
4	0	Arsha Santana Janitra	1	84	83	89	Pramuka	0	Edit Hapus
5	1069	Dimas Rafa Adi Tama	2	83	88	89	Pramuka	0	Edit Hapus

Gambar 4.27 Halaman Data Siswa

### 5. Halaman tambah data

Pada tampilan tambah data siswa digunakan admin untuk menginputkan data siswa. Berikut ini adalah gambar halaman tambah data siswa yang dapat dilihat pada gambar 4.29.



No Induk

Nama

Kelas

1

Tugas

UTS

UAS

Ekstrakurikuler

Pramuka  BTQ  Kesenian

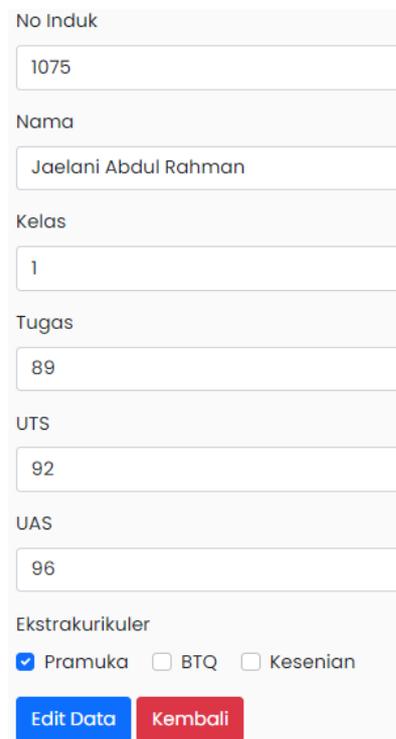
Absensi

Tambah Data Kembali

Gambar 4.28 Halaman Tambah Data

## 6. Halaman update data siswa

Pada tampilan *update* data siswa digunakan admin untuk mengedit data siswa. Berikut gambar halaman *update* data siswa yang dapat dilihat pada gambar 4.30.



No Induk

1075

Nama

Jaelani Abdul Rahman

Kelas

1

Tugas

89

UTS

92

UAS

96

Ekstrakurikuler

Pramuka  BTQ  Kesenian

Edit Data Kembali

Gambar 4.29 Halaman Edit Data

## 7. Halaman Perhitungan K-Means Clustering

Pada tampilan menu perhitungan *K-Means Clustering*, admin menginputkan centroid awal yang diharapkan yang akan diproses *cluster*. Kemudian untuk melihat hasil proses *K-Means Clustering* bisa pilih *button* proses. Berikut gambar halaman proses *K-Means Clustering* yang dapat dilihat pada gambar 4.31.

Gambar 4.30 Halaman Perhitungan *K-Means Clustering*

## 8. Halaman Hasil

Halaman hasil merupakan hasil dari perhitungan *K-Means Clustering* yang menampilkan informasi data hasil dari pengelompokan data siswa berprestasi. Halaman ini menampilkan hasil dari pengelompokan data berdasarkan proses iterasi. Berikut ini tampilan output untuk hasil perhitungan *K-Means Clustering* dengan data yang telah diinputkan oleh admin. Berikut gambar halaman hasil perhitungan *K-Means Clustering* yang dapat dilihat pada gambar 4.32.

No	No Induk	Nama	Hasil
1	1075	Jaelani Abdul Rahman	Sangat Baik
2	1060	Siti Rahma Nurfadillah	Sangat Baik
3	1058	Linda Putri Pratiwi	Sangat Baik
4	1038	NAUFA SEKAR ARUM PRAMESWARI	Sangat Baik
5	1039	NUR AINI WULANDARI	Sangat Baik
6	1046	AFRIAN PUTRA RADIFFA	Sangat Baik
7	1066	Mutiara Fevilani	Sangat Baik
8	1065	Mohammad Reyhan Saputra	Sangat Baik
9	1064	Chelsea Valentina Vabriyani	Sangat Baik
10	1042	SYIFA KHAIRIYYAH MAHARANI	Sangat Baik
11	1076	Selvia Rahmadani	Sangat Baik
12	0	Arsha Santana Janitra	Sangat Baik
13	1069	Dimas Rafa Adi Tama	Sangat Baik

Gambar 4. 31 Halaman Hasil

## 4.9 Pengujian (Testing)

### 1. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian pada program ini menggunakan pengujian fungsionalitas untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari aplikasi yang dibuat dengan melakukan pengujian input dan output fungsi yang ada tanpa memperhatikan prosesnya. Pada pengujian ini kebenaran aplikasi yang diuji berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data masukan yang diberikan. Pengujian pada aplikasi ini berdasarkan menu yang ada dengan menggunakan teknik black box testing.

#### a. Menu *Login*

Berikut uji fungsionalitas pada menu *login* ditunjukkan pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Uji Fungsionalitas Menu *Login*

Kasus dan Hasil Uji Coba			
<i>Test Case</i>	<i>Yang Diharapkan</i>	<i>Pengamatan</i>	<i>Kesimpulan</i>
Menginputkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar	Cek validasi <i>username</i> dan <i>password</i> sesuai, berhasil menampilkan halaman sesuai dengan rolenya	Masuk ke halaman home sesuai dengan role	Sesuai
Menginputkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang salah	Cek validasi <i>username</i> dan <i>password</i> tidak sesuai, akan tetap berada dalam halaman <i>login</i>	Tetap berada dalam halaman <i>login</i> , dengan mereset form <i>login</i>	Sesuai

#### b. Menu Data Siswa

##### 1. Menambah Data

Berikut uji fungsionalitas pada menu tambah data siswa yang ditunjukkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Uji Fungsionalitas Tambah Data Siswa

Kasus dan Hasil Uji Coba			
<i>Test Case</i>	<i>Yang Diharapkan</i>	<i>Pengamatan</i>	<i>Kesimpulan</i>
Klik Tambah Data Siswa	Masuk kedalam form input data siswa	Masuk kedalam form input dan mengisi form	Sesuai

Kasus dan Hasil Uji Coba			
Test Case	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
		sesuai yang diharapkan	
Klik Tambah Data	Menyimpan data siswa dan menampilkan halaman data siswa.	Menampilkan halaman data siswa yang telah berubah.	Sesuai
Klik Kembali	Menampilkan data siswa tanpa ada data yang ditambahkan	Kembali ke halaman data siswa tanpa ada data yang ditambahkan	Sesuai

## 2. Mengedit Data

Berikut uji fungsionalitas pada menu edit data siswa yang ditunjukkan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Uji Fungsionalitas Edit Data Siswa

Kasus dan Hasil Uji Coba			
Test Case	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Edit	Masuk kedalam form edit data siswa	Masuk kedalam form edit dan mengisi form sesuai yang diharapkan	Sesuai
Klik Edit Data	Menyimpan data siswa dan menampilkan halaman data siswa	Menampilkan data halaman data siswa yang telah berubah	Sesuai

## 3. Menghapus Data

Berikut uji fungsionalitas pada menu hapus data yang ditunjukkan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Uji Fungsionalitas Hapus Data

Kasus dan Hasil Uji Coba			
Test Case	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Hapus	Tetap berada pada halaman data siswa dengan data yang sudah berubah	Sesuai dengan yang diharapkan	Sesuai

## c. Menu Proses *K-Means Clustering*

Berikut ini uji fungsionalitas menu pengelompokkan untuk melakukan perhitungan data dengan algoritma *k-means clustering* yang ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Uji Fungsionalitas Menu Perhitungan

Kasus dan Hasil Uji Coba			
Test Case	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menginputkan data centroid awal	Data akan diproses dengan menggunakan algoritma <i>k-means clustering</i>	Menampilkan hasil perhitungan	Sesuai

## d. Halaman Hasil

Berikut ini uji fungsionalitas menu hasil untuk menampilkan hasil dari perhitungan data dengan algoritma *k-means clustering* yang ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Uji Fungsionalitas Menu Hasil

Kasus dan Hasil Uji Coba			
Test Case	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menu Hasil	Menampilkan halaman data hasil perhitungan yang sudah dikelompokkan	Menampilkan data hasil <i>cluster</i> sesuai yang diharapkan	Sesuai

Berdasarkan pengujian fungsionalitas pada halaman login, dan halaman admin dapat disimpulkan bahwa semua komponen-komponen yang terdapat dalam aplikasi pengelompokan siswa berprestasi dapat digunakan sesuai fungsi dan tujuannya.

## 2. Pengujian Vasiliditas

Untuk menguji validitas dari metode *K-Means Clustering* yang di terapkan pada program ini, penelitian ini menggunakan metode *Modified Partition Coefficient* (MPC). MPC merupakan metode yang digunakan untuk menguji validitas jumlah *cluster*. Pada umumnya jumlah *cluster* yang paling optimal ditentukan dari nilai MPC yang paling besar. Pada uji validitas ini peneliti menggunakan:

$$\text{Jumlah Cluster Siswa} = 3 / 5 = 100$$

$$\text{Nilai Pembobotan (Pangkat)} = 2$$

Menghitung nilai (*Partition Coefficient*) PC dengan menggunakan persamaan (2.3), sehingga diperoleh hasil seperti berikut :

$$PC(3) = \frac{1}{44} (33,19763 + 0,96850963 + 5,717103) = 0,906437$$

Dan berlaku juga untuk *cluster* 5, sehingga didapatkan hasil PC seperti pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Uji PC

Jumlah Cluster	$\sum_{i=1}^C \sum_{j=1}^N (\mu_{ij}^2)$	Nilai PC
3	39,88324	0,906437
5	32,25358	0,733036

Setelah mendapatkan nilai PC pada masing – masing jumlah *cluster* maka dapat dihitung nilai dari MPC. berikut ini hasil dari persamaan MPC pada tabel 4.13:

$$MPC(3) = 1 - \frac{3}{3-1} (1 - 0,906437) = 0,859656$$

Tabel 4. 13 Hasil MPC

Jumlah Cluster	Hasil MPC
3	0,859655847
5	0,666294941

Berdasarkan 4.13 dapat dilihat bahwa setelah dilakukan perbandingan, bahwa nilai tertinggi MPC di dapat pada saat menggunakan jumlah *cluster* 3. Dari nilai hasil yang didapat bahwa jumlah *cluster* yang paling optimal ditentukan berdasarkan dari nilai interval  $0 \leq MPC \leq 1$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai MPC jika mendekati nilai 1, maka hasil *cluster* dinyatakan optimal atau kualitas *cluster* dinyatakan berada di *cluster* yang tepat.

#### 4.10 Pemeliharaan (Maintenance)

Pada tahapan ini setelah semuanya sudah selesai dan proses pengembangan serta dalam tahap siap digunakan, peneliti melakukan perawatan untuk mencegah atau menghindari terjadinya kerusakan terhadap sistem dengan tujuan untuk menjaga sistem agar tetap berjalan dengan baik. Proses pemeliharaan sistem seperti perawatan *hardware* dan *software*. Meliputi *back up* data untuk menjaga keutuhan data apabila terjadi kesalahan teknis, *human error*, dll, dan pembersihan infrastruktur ruangan sistem.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terkait data dan fakta mengenai uraian permasalahan dan pembahasan yang telah dipaparkan diatas, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa :

1. Variabel pada sistem pengelompokkan siswa berprestasi di tingkat SD, yaitu Nama, Nilai Tugas, Nilai UTS, Nilai UAS, Keikutsertaan Ekstrakurikuler, dan Jumlah Ketidakhadiran.
2. Pengujian validitas *cluster* dengan menggunakan metode *Modified Partition Coefficient* (MPC) pada penelitian ini menghasilkan nilai tertinggi MPC di dapat pada saat menggunakan jumlah *cluster* 3 yaitu 0,859655847. Dari nilai hasil yang didapat bahwa jumlah *cluster* yang paling optimal ditentukan berdasarkan dari nilai interval  $0 \leq MPC \leq 1$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai MPC jika mendekati nilai 1, maka hasil *cluster* dinyatakan optimal atau kualitas *cluster* dinyatakan berada di *cluster* yang tepat.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan saran yang diberikan peneliti pada penelitian berikutnya yang menggunakan tema konsep yang sama dapat mencapai hasil yang lebih baik:

1. Sistem aplikasi berbasis web dapat dilakukan proses pengembangan yang lebih luas dan berlanjut dalam melengkapi fitur sistem yang ada, seperti mencetak laporan pada menu hasil, dan menjadikan sistem dapat digunakan secara multiuser, sehingga sistem dapat digunakan secara lebih dan bermanfaat bagi pengguna.
2. Program yang telah dibuat masih cukup sederhana karena lebih mengutamakan inti dari proses perhitungan metode *K-Means Clustering*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulghani, T., Lalan Jaelani, & Muhammad Ikhsan. (2017). Pembuatan Sistem Informasi Tour & Travel Berbasis Website (Study Kasus Marissa Holiday Cianjur). *Media Jurnal Informatika*, 9(2), 99–108.
- Alfiandi, D., Ernawati, E., & ... (2018). Implementasi K-Means Clustering dan Pemetaan Pemukiman Kumuh di Kota Bengkulu Berbasis Web. *Rekursif: Jurnal ...*, 6(2).  
<https://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/article/view/4252>
- Astiani, N., Halimah, M., & Hidayat, S. (2018). PEDADIDAKTIKA: JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR Pengaruh Media Papan Flanel terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran IPS di Sekolah Dasar. In *All rights reserved* (Vol. 5, Issue 2).  
<http://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/index>
- Dewi, S., Defit, S., & Yuhandri, Y. (2021). Akurasi Pemetaan Kelompok Belajar Siswa Menuju Prestasi Menggunakan Metode K-Means. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 3, 28–33.  
<https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i1.40>
- Dwanoko, Y. S. (2016). Model error estimation using the expectation maximization algorithm and a particle flow filter. *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(2), 681–707. <https://doi.org/10.1137/19M1297300>
- Hendini. (2016). DIAGRAM: A Grammar for Dialogues. *Communications of the ACM*, 25(1), 27–47. <https://doi.org/10.1145/358315.358387>
- Hutagalung, J. (2022). Pemetaan Siswa Kelas Unggulan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(1), 606–620. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i1.1516>
- Iswari, L., & Ayu, E. G. (2015). Pemanfaatan Algoritma K-Means Untuk Pemetaan Hasil Klasterisasi Data Kecelakaan Lalu Lintas. *Teknoin*, 21(1), 1–13.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.20885/.v21i1.3695>
- Khotimah, D. N. (2019). Implementasi Program Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) Melalui Kegiatan 5s Di Sekolah Dasar. *Ilmia Pendidikan*, 2(1), 28–31.
- Mardi, Y. (2017). Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5. *Edik Informatika*, 2(2), 213–219. <https://doi.org/10.22202/ei.2016.v2i2.1465>
- Nengsih, W. (2016). GIS Berbasis Web untuk Pemetaan Lahan Menggunakan Classifier Model. *Jurnal Komputer Terapan*, 2(1), 1–6.
- Novendri. (2019). Pengertian Web. *Lentera Dumai*, 10(2), 46–57.
- Nurhadi, A., & Sastra, R. (2017). Pengembangan Aplikasi Web Pengajuan Cuti Pegawai Secara Online Studi Kasus: PT . Yapindo Transportama ( PCP Express ). *Pengembangan Aplikasi Web Pengajuan Cuti Pegawai Secara Online*, 5(2), 22–29.

- Prayoga, Y., Mahmudi, A., & Zahro, H. Z. (2021). *Penerapan Metode K-Means Pada Sistem Informasi Akademik*. 5(2), 822–828.
- Ramadhani, T. S., Suryadi, S., & Irmayani, D. (2018). Sistem Informasi Stok Gudang Pada Platinum Hotel. *Jurnal Ilmiah AMIK Labuhan Batu*, 6(2), 35–40.
- Robani, M., & Widodo, A. (2018). Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Ayat Al Quran Pada Terjemahan Bahasa Indonesia. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 6(2), 164. <https://doi.org/10.21456/vol6iss2pp164-176>
- Sibuea, F. L., Sapta, A., Informasi, S., & Royal, S. (2017). *PEMETAAN SISWA BERPRESTASI MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING*. IV(1).
- Sofyan, A. A., Puspitorini, P., Yulianto, M. A., Stmik, D., Sarana, B., Stmik, M., & Sarana, B. (2015). SOA System Development Life Cycle. *Achieving Service-Oriented Architecture*, 6(2), 175–212. <https://doi.org/10.1002/9781119200178.ch9>
- Suendri. (2018). Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan). *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 3(1), 1–9. <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/algoritma/article/download/3148/1871>
- Yahya, M. Z., Widyadara, A. M. D., & Sahertian, J. (2021). Pengklusteran Data Siswa Untuk Seleksi Penerimaan Beasiswa Menggunakan Algoritma K-Means Berbasis Mobile. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri*, 270–274.

