

Sistem Manajemen Kelas Menggunakan *K-Means Clustering* untuk Pengelompokan Kelas Unggulan pada Sekolah Dasar Negeri Neglasari 3

Fitri Anggraini^{1*}, Imam Suprpta¹, Warno Warno¹, Hafid Fahrezi¹

¹Universitas Saintek Muhammadiyah, DKI Jakarta, Indonesia

fitrianggraini489@gmail.com*

| Received: 12/08/2024 | Revised: 22/08/2025 | Accepted: 30/08/2025 |

Copyright©2025 by authors, all rights reserved. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan menganalisis sebuah sistem manajemen kelas menggunakan *K-Means Clustering* di SD Negeri Neglasari 3. Sistem yang dibangun digunakan untuk pengelompokan kelas unggulan secara objektivitas, efisiensi, dan transparansi berdasarkan prestasi akademik siswa. Sistem yang dibuat digunakan untuk memudahkan proses pengolahan data siswa dalam pengelompokan kelas unggulan yang saat ini masih menggunakan proses manual. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *waterfall*, yang terdiri dari tahapan *Requirement Analysis*, *Design*, *Implementation*, *Testing*, dan *Maintenance*. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Hypertext Preprocessor* (PHP) dan *Database MySQL*. Untuk pengujian sistem yang telah dibangun, digunakan beberapa metode, yaitu *black-box testing*, *User Acceptance Test* (UAT), uji perbandingan waktu pengerjaan (*pre-test* dan *post-test*), serta penyebaran kuesioner kepuasan kepada 10 guru sebagai *responden*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *black-box testing* dan validasi *User Acceptance Test* berhasil 100%. Selain itu, sistem yang dibangun juga mampu membuktikan efisiensi waktu pengerjaan pengelompokan kelas meningkat secara signifikan sebanyak 80,63% dibandingkan dengan cara manual. Hasil pengisian kuesioner mendapatkan skor 4,49 dari skala 5. Dengan demikian, hasil penelitian ini membuktikan bahwa sistem yang dikembangkan merupakan solusi yang valid untuk pengelompokan kelas unggulan secara objektif dan efisien.

Kata Kunci: Sistem, Manajemen, *K-Means clustering*, Pengelompokan Siswa, Kelas Unggulan

Abstract

This study aims to develop and analyze a classroom management system using K-Means Clustering at SD Negeri Neglasari 3. The system is designed to group outstanding classes objectively, efficiently, and transparently based on students' academic achievements. The system is designed to streamline the data processing of students in the grouping of elite classes, which currently still relies on manual

processes. The system development method used is the waterfall method, consisting of the following stages: Requirement Analysis, Design, Implementation, Testing, and Maintenance. The system is built using the Hypertext Preprocessor (PHP) programming language and the MySQL database. To test the developed system, several methods were used, including black-box testing, User Acceptance Test (UAT), time comparison tests (pre-test and post-test), and the distribution of satisfaction questionnaires to 10 teachers as respondents. The research results showed that black-box testing and User Acceptance Test validation were 100% successful. Additionally, the developed system demonstrated a significant improvement in task completion time efficiency for class grouping, increasing by 80.63% compared to manual methods. The questionnaire responses yielded a score of 4.49 out of 5. Thus, the research findings confirm that the developed system is a valid solution for objectively and efficiently grouping elite classes.

Keywords: System, Management, K-Means clustering, Student Grouping, Elite Class

Pendahuluan

Salah satu terobosan dalam bidang Pendidikan yaitu pembuatan sistem yang bisa digunakan untuk membantu proses belajar maupun kegiatan administrasi sekolah. Sebagai langkah untuk meningkatkan kualitas pendidikan melalui layanan pembelajaran, dilakukan pembentukan kelompok belajar siswa berdasarkan kriteria tertentu (Sulistiyawati & Supriyanto, 2021). Berdasarkan hasil penelitian, pengelompokan dan penilaian kelas membantu perkembangan belajar siswa, karena posisi seseorang dalam kelompok memengaruhi hasil belajar mereka di masa depan (Satria & Anggrawan, 2021; Murphy & Weinhardt, 2020). Dengan kata lain, pembentukan kelompok yang baik memberikan dampak positif terhadap peningkatan prestasi belajar siswa.

Sebelumnya, pengelompokan kelas di SD Negeri Neglasari 3 masih dilakukan secara manual, sehingga proses pengelompokan kurang efektif dan efisien, terutama saat menentukan kelas unggulan. Mengingat masalah tersebut, peneliti akan membuat sistem manajemen untuk pengelompokan kelas yang bertujuan menciptakan pengelompokan kelas berbasis komputer berdasarkan nilai akademik siswa, sehingga dapat dikelompokkan menjadi kelas unggulan. Kelas unggulan adalah kelas yang dibuat khusus untuk memberikan pelayanan yang lebih baik kepada siswa dengan cara mengembangkan minat, bakat, dan kreativitas mereka, sehingga bisa memenuhi kebutuhan siswa yang memiliki kemampuan dan keterampilan istimewa (Kayati dkk., 2022).

Untuk mencapai tujuan penelitian, dibutuhkan algoritma serta aplikasi komputer yang mampu mengelompokkan data siswa, sehingga dapat mengenali siswa yang termasuk dalam kelompok kelas unggulan. Algoritma *K-Means* dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pengelompokan data (Sinaga & Yang, 2020). Algoritma *K-Means* inilah yang nantinya akan digunakan untuk membangun sistem manajemen dalam mendapatkan klasifikasi kelas unggulan. *K-Means clustering* adalah sebuah algoritma pembelajaran tanpa pengawasan yang digunakan untuk mengelompokkan data dalam *dataset* yang tidak memiliki label ke dalam beberapa *cluster* yang berbeda (Yudistira & Andika, 2023; Muningsih dkk., 2020; Noviyanto, 2020). Dimana *Clustering* merupakan proses mengelompokkan data dengan membagi pola-pola yang ada kedalam

beberapa kelompok, sehingga setiap kelompok berisi pola yang memiliki kesamaan (Darmansah dkk., 2021).

Untuk membangun sistem peneliti melakukan tinjauan literatur untuk kelancaran dalam proses pengembangan sistem. Dalam penelitian (Novi & Mubarak, 2021) membahas tentang kelas unggulan pada SMP Pelita Bandung menggunakan algoritma *K-Means* yang berfokus pada nilai siswa sebagai atribut, penelitian tersebut menyimpulkan bahwa hasil penelitian menunjukkan algoritma *K-Means* mampu menghasilkan pemilihan dan pembagian kelas unggulan sesuai nilai siswa. Penelitian yang dilakukan oleh (Wulandari dkk., 2023) tentang pemilihan siswa kelas unggul di MAN 1 Boyolali berdasarkan kriteria kemampuan akademik, nilai hafalan Al-Quran, nilai prestasi yang dimiliki, nilai akademik sekaligus nilai sikap dari rapor smp/mts, serta metode TOPSIS yang digunakan dalam penelitian, kemudian hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut berupa tampilan diagram garis untuk mendukung pengambilan keputusan.

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh (Hutagalung dkk., 2022) tentang pemetaan siswa kelas unggulan di SMK Raksana 2 Medan menggunakan algoritma *k-means clustering* dengan menguji 120 sampel data dari nilai rapor siswa. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ada 10 siswa yang masuk ke dalam *cluster* 1 dengan penguasaan di bidang pemrograman *android*, 62 siswa dalam *cluster* 2 dengan penguasaan di bidang pemrograman web, dan 48 siswa dalam *cluster* 3 dengan penguasaan di bidang pemrograman dekstop. Penelitian yang dilakukan oleh (Dacwanda & Nataliani, 2021) membahas penerapan metode *K-Means Clustering* dalam menganalisis nilai akademik siswa berdasarkan kemampuan mereka dalam aspek pengetahuan dan keterampilan. Penelitian dilakukan dengan mengelompokkan prestasi siswa berdasarkan tingkat penguasaan materi pembelajaran. Data yang digunakan berasal dari 266 siswa yang terdiri dari 12 mata pelajaran, dengan dua kategori penilaian yaitu pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan kurikulum 2013. Metode yang digunakan pada penelitian tersebut yakni *K-Means Clustering*, dan jumlah cluster ditentukan dengan menggunakan indeks validitas Davies Bouldin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 10,15% dari seluruh siswa mengalami perpindahan kelompok.

Berdasarkan tinjauan literatur, peneliti menyimpulkan pembaruan pada sistem manajemen kelas menggunakan *K-Means Clustering* untuk Pengelompokan Kelas Unggulan. Setelah sistem selesai dibuat dan diuji menggunakan *black-box testing*, kemudian dilanjutkan pengujian dari sisi calon pengguna melalui validasi *User Acceptance Test* (UAT). Uji coba ini juga mencakup perbandingan waktu pengerjaan secara manual (*pre-test*) dan menggunakan sistem (*post-test*). Selain itu, peneliti menyebarkan kuesioner untuk mengevaluasi kepuasan pengguna terhadap sistem yang dibangun.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada SD Negeri Neglasari 3 yang berlokasi di Jalan Raya Selaawi-Limbangan, Dusun Rancaciung, Desa Neglasari, Kecamatan Balubur Limbangan, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan bulan Januari-Juni 2025.

Dalam penelitian ini, akan dijelaskan beberapa metode yang digunakan, terdiri dari metode pengumpulan data, metode pengembangan perangkat lunak, dan pengujian sistem. Metode yang digunakan untuk pengembangan sistem adalah metode *waterfall*. Untuk menguji

sistem, digunakan metode *black-box testing* sebagai pengujian fungsional yang dilakukan oleh peneliti, serta *User Acceptance Test* (UAT) sebagai uji coba dari sisi pengguna. Sementara itu, metode pengumpulan data menggunakan teknik observasi, wawancara, dan studi pustaka.

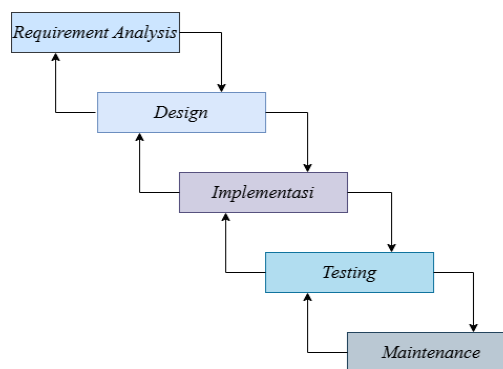
Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Observasi, dilakukan untuk analisis awal sebagai rujukan dalam melakukan perancangan, hal ini dilakukan dengan cara mengamati secara langsung objek yang akan diteliti agar ada gambaran sistem yang akan dikembangkan. Dalam hal ini peneliti mengadakan survey di SDN Neglasari 3.
- b. Wawancara, dilakukan dengan cara tanya jawab kepada kepala sekolah dan staf pengurus kesiswaan secara lisan tentang masalah dalam pengelompokan kelas unggulan. Hal ini dilakukan untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang faktor-faktor pengelompokan kelas unggulan, serta memvalidasi dan melengkapi informasi untuk kebutuhan pembuatan sistem manajemen kelas Unggulan di SD Negeri Neglasari 3.
- c. Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan informasi dengan cara mempelajari dan menganalisis berbagai sumber tertulis seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, serta dokumen-dokumen lain yang berkaitan dengan topik penelitian.

Metodologi Pengembangan Sistem

Waterfall merupakan salah satu model SDLC yang memiliki ciri khas cara kerjanya, yaitu setiap tahapan dalam model *Waterfall* harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya (Nurdiansyah & Rafdhi, 2022). Konsep ini sering digunakan dalam manajemen proyek perangkat lunak dan pengembangan sistem untuk memastikan bahwa proses mengikuti urutan logis dan terkontrol. Tahapan metode *waterfall* ditunjukkan seperti Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Waterfall*

K-Means

K-Means disini digunakan sebagai metode kuantitatif dalam pengelompokan kelas siswa unggulan. *K-Means* adalah sebuah algoritma yang digunakan untuk mengelompokkan data secara partisi, yaitu dengan membagi data ke dalam beberapa kelompok yang berbeda (Darmansah & Wardani, 2021). Metode ini bertujuan untuk membagi data menjadi beberapa kelompok yang masing-masing memiliki fitur yang berbeda namun saling berbagi beberapa sifat yang sama

(Azzahra & Amru Yasir, 2024). Metode *K-Means* adalah salah satu cara untuk mengelompokkan data secara berulang, di mana algoritma *K-Means* memilih nilai jumlah *cluster* (*K*) secara acak.

Algoritma *K-Means* ini memiliki beberapa aturan:

1. Menentukan jumlah *cluster* (*k*) yang diinginkan. Misalnya ingin membagi siswa ke dalam 3 *cluster*: *cluster* 1 (sangat unggul), *cluster* 2 (unggul), dan *cluster* 3 (cukup unggul).
2. *Inisialisasi Centroid*: Pilih *k* titik *centroid* awal secara acak dari data. *Centroid* adalah titik tengah dari setiap *cluster*. Misalnya, *centroid* awal bisa diambil dari nilai rata-rata beberapa siswa terpilih secara acak.
3. Menghitung Jarak *Euclidean*: Hitung jarak antara setiap siswa dengan setiap *centroid* menggunakan rumus jarak *Euclidean*:

$$d(x_i - \mu_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - \mu_{jk})^2} \quad (1)$$

Di mana:

$d(x_i - \mu_j)$ adalah jarak antara data siswa ke-*i* dengan *centroid* ke-*j*.

x_{ik} adalah nilai atribut ke-*k* dari siswa ke-*i* (misalnya, nilai matematika, nilai IPA, dll).

μ_{jk} adalah nilai atribut ke-*k* dari *centroid* ke-*j*.

4. Mengelompokkan Data: Kelompokkan setiap siswa ke dalam *cluster* berdasarkan jarak terdekat ke *centroid*. Siswa akan dimasukkan ke dalam *cluster* yang *centroid*-nya paling dekat.
5. Memperbaharui *Centroid*: Hitung *centroid* baru dari setiap *cluster* dengan mengambil rata-rata dari semua siswa dalam *cluster* dengan rumus:

$$\mu_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} x_j \quad (2)$$

Dimana:

μ_j adalah *centroid* baru dari *cluster* ke-*j*.

n_j adalah jumlah siswa dalam *cluster* ke-*j*.

x_j adalah *vector* data siswa ke-1 dalam *cluster* ke-*j*.

6. Iterasi: Ulangi langkah 3 hingga 5 sampai posisi *centroid* stabil (tidak berubah secara signifikan) atau hingga jumlah iterasi maksimum tercapai.

Proses pengelompokan data menggunakan algoritma *K-Means* melibatkan serangkaian prosedur yang diperlukan untuk menghasilkan *cluster* yang optimal, untuk memastikan pengelompokan data dilakukan secara efektif.

Kuesioner

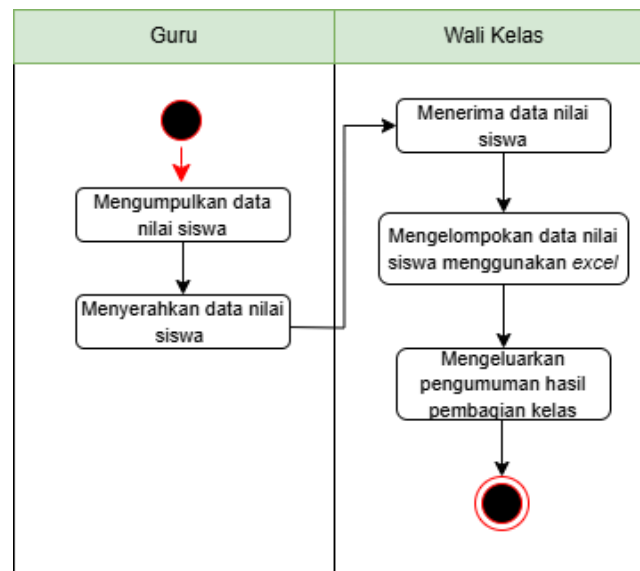
Pengujian kuesioner dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada responden yang berada dalam lingkup penelitian atau lingkup kasus yang kemudian responden dibebaskan

menilai sistem manajemen kelas menggunakan *K-Means Clustering* untuk pengelompokan kelas unggulan di SD Negeri Neglasari 3 sesuai dengan apa yang responden temui dan responden rasakan. Pengujian kuisioner dalam metode penelitian ini menggunakan pendekatan *User Acceptance Testing* (UAT) dengan skala *Likert*. Kuesioner diuji coba melalui skenario UAT guna memastikan keterbacaan, konsistensi *respons*, serta kemudahan pengisian. Pengujian ini menghasilkan masukan awal terkait kejelasan pertanyaan dan kesesuaian skala *Likert*.

Sistem yang Berjalan

Mendeskripsikan sistem yang sedang berjalan merupakan tahap awal yang dilakukan peneliti dalam proses pengembangan sistem. Pada tahap ini, peneliti perlu memperoleh berbagai informasi yang mendukung penelitian, seperti mengidentifikasi permasalahan yang ada serta mengumpulkan data, baik fisik maupun nonfisik. Tahap awal ini menuntut peneliti untuk melakukan penelitian secara terarah.

Adapun alur proses pengelompokan kelas unggulan di SD Negeri Neglasari 3 ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Activity Diagram* Sistem yang Berjalan

Kebutuhan Data

Kebutuhan data yang diperlukan untuk membangun Sistem Manajemen Pengelompokan Kelas Unggulan Menggunakan *K-Means Clustering* di SD Negeri Neglasari 3 terbagi menjadi dua yaitu pertama kebutuhan data primer yang terdiri dari data admin, data guru, data dokumen sekolah, dan data siswa, sedangkan data yang kedua yaitu data sekunder yang diambil melalui publikasi ilmiah yang membahas masalah pengelompokan kelas unggulan, survey atau studi terdahulu yang relevan untuk mendukung analisis dalam *clustering*.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa *hardware* dan *Software* yang diperlukan untuk mendukung penelitian diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Deskripsi atau Spesifikasi
1	Laptop	Intel Core i3 @ 2.0 GHz
2	RAM	4 GB
3	SSD	256 GB
4	Sistem Operasi	Windows 11
5	PHP	Bahasa pemrograman <i>open-source</i>
6	Visual Studio Code	Teks Editor / <i>Integrated Development Environment</i>
7	XAMPP	<i>Web Server</i>
8	MySQL	<i>Database Management System</i>
9	Microsoft Visio	Alat Perancangan Sistem
10	Web Browser	<i>Google Chrome</i>

Hasil dan Pembahasan

Requirement Analysis (Analisis Kebutuhan)

Analisis kebutuhan sistem bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan semua kebutuhan yang diperlukan agar sistem manajemen kelas menggunakan *K-Means clustering* untuk pengelompokan kelas unggulan secara otomatis dapat berjalan dengan efektif dan efisien sesuai dengan tujuan penelitian. Analisis kebutuhan sistem ini terdiri dari analisis kebutuhan fungsional dan analisis sistem yang diusulkan.

Analisis Kebutuhan Fungsionalitas Sistem

Analisis kebutuhan fungsional dilakukan untuk mendefinisikan fungsi-fungsi atau layanan yang harus dapat dilakukan oleh sistem. Berdasarkan penelitian ini sistem yang dibangun harus memiliki kemampuan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

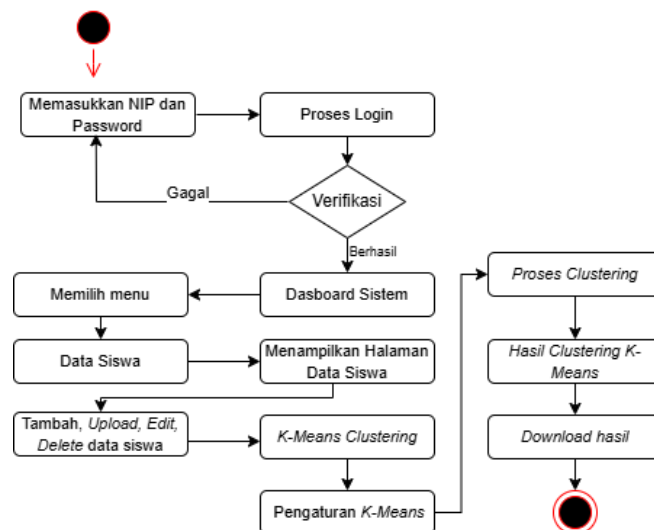
Tabel 2. Kebutuhan Fungsional

No	Modul	Fitur	Deskripsi
1	Manajemen Pengguna	FR-01: <i>Login Pengguna</i>	Sistem harus dapat memvalidasi kredensial (NIP dan <i>password</i>) admin atau guru untuk masuk ke dalam sistem.
		FR-02: Manajemen Hak Akses	Sistem harus dapat membedakan hak akses antara Admin dan Guru, di mana admin dapat mengelola data pengguna lain.
2	Manajemen Data Siswa	FR-03: Tambah Data Siswa	Sistem harus menyediakan fitur untuk memasukkan data siswa baru, termasuk nama, NIS, dan data atribut lainnya.

3	Pengelompokan Kelas	FR-04: Edit & Hapus Data Siswa	Sistem harus memungkinkan admin untuk memperbarui dan menghapus data siswa yang ada.
		FR-05: Impor Data Siswa	Sistem harus mampu mengimpor/upload data siswa dari <i>file Excel</i> sesuai <i>template</i> .
		FR-06: Penentuan Jumlah <i>Cluster</i>	Sistem harus menyediakan opsi untuk menentukan jumlah <i>cluster</i> (k) yang akan dibentuk.
		FR-07: Proses <i>K-Means Clustering</i>	Sistem harus dapat menjalankan algoritma <i>K-Means Clustering</i> untuk mengelompokkan data siswa berdasarkan nilai akademik.
		FR-08: Menampilkan Hasil <i>Clustering</i>	Sistem harus menampilkan hasil pengelompokan dalam format tabel yang mudah dipahami.
4	Manajemen Umum	FR-09: Laporan Hasil <i>Clustering</i>	Sistem harus dapat membuat laporan pengelompokan siswa yang dapat dicetak atau diunduh dalam format <i>excel</i> .
		FR-10: <i>Dashboard</i>	Sistem harus memiliki halaman utama (<i>dashboard</i>) yang menampilkan ringkasan informasi penting, seperti jumlah siswa, jumlah pengguna, <i>clustering</i> terakhir, dan informasi sekolah.

Rancangan Sistem Yang Diusulkan

Setelah menganalisis kebutuhan fungsional, kemudian peneliti merancang sistem yang diusulkan yang berisi gambaran sistem yang akan dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna. Adapun analisis sistem yang diusulkan ditunjukkan pada Gambar 3.

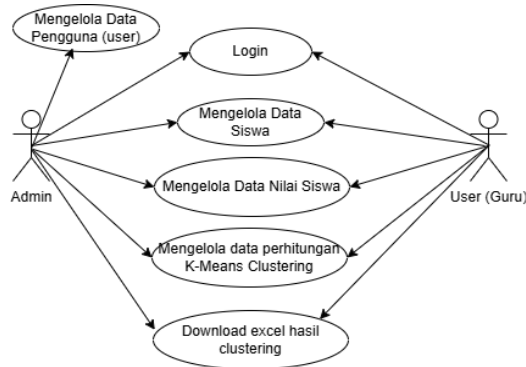


Gambar 3. Activity Diagram Analisis Sistem yang Diusulkan

Design system

Desain sistem dilakukan untuk analisis terhadap kebutuhan pengguna yang diperlukan dalam mengembangkan sistem yang bertujuan untuk memecahkan masalah terhadap penelitian yang sedang dilakukan.

Use case diagram adalah sebuah tahap pengembangan untuk melihat proses yang terjadi didalam sistem. *Use case diagram* yang dibuat berdasarkan analisis kebutuhan fungsional sistem ditunjukkan pada Gambar 4.

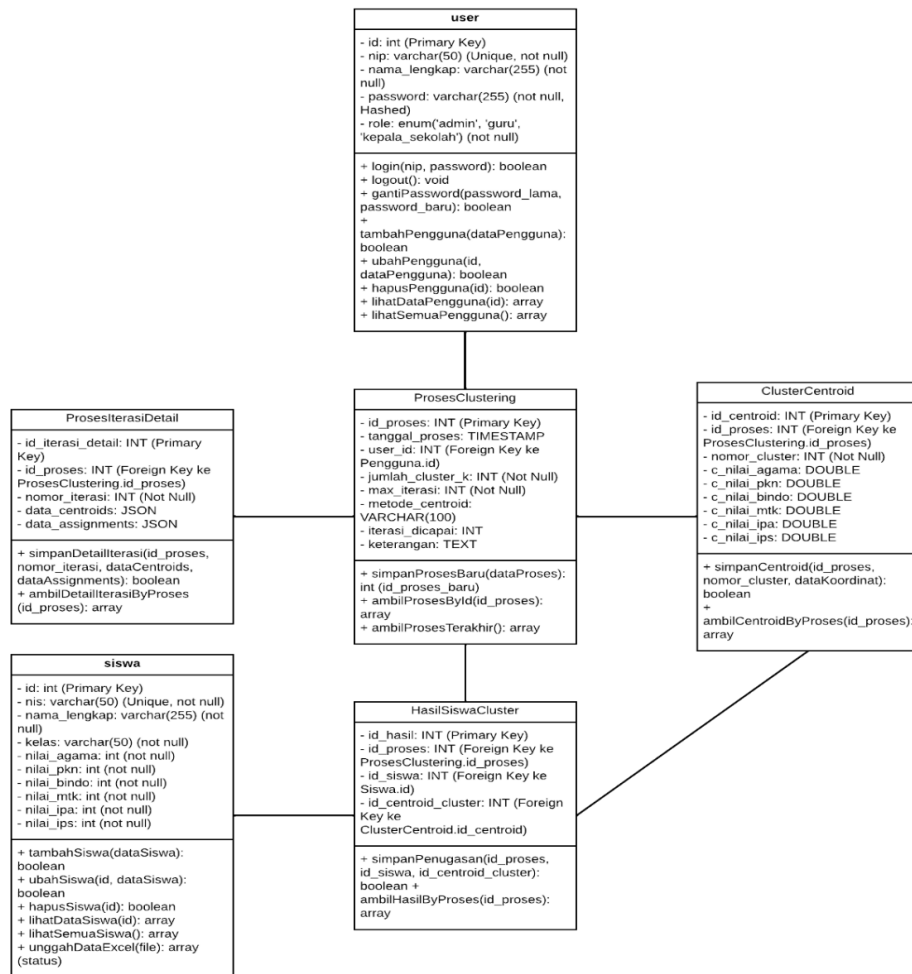


Gambar 4. *Use case diagram*

Berdasarkan Gambar 4. peneliti merancang sebuah sistem yang memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

1. Fitur login berfungsi untuk *autentifikasi* sebelum masuk ke halaman *dashboard admin* dan guru
2. Fitur mengelola data siswa berfungsi untuk menambah, mengubah, dan menghapus data siswa yang dapat dilakukan oleh admin dan guru.
3. Fitur mengelola data nilai siswa berfungsi untuk menambah, mengubah dan menghapus data nilai siswa yang dapat dilakukan oleh admin dan guru.
4. Fitur mengelola data perhitungan *K-Means Clustering* yaitu proses yang dilakukan oleh admin dan guru dalam proses pengelompokan siswa kelas unggulan.
5. Fitur *download excel* digunakan untuk proses cetak hasil *clustering* berupa *file excel*
6. Fitur mengelola data pengguna (*user*) berfungsi untuk proses tambah, edit, dan hapus data pengguna yang dapat dilakukan oleh admin.

Class diagram merupakan rancangan dasar untuk membuat database. *Setiap class* melambangkan model yang digunakan untuk membuat tabel dalam *database* dan atribut dalam *class* akan menjadi kolom dalam tabel. *Class diagram* pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 5.

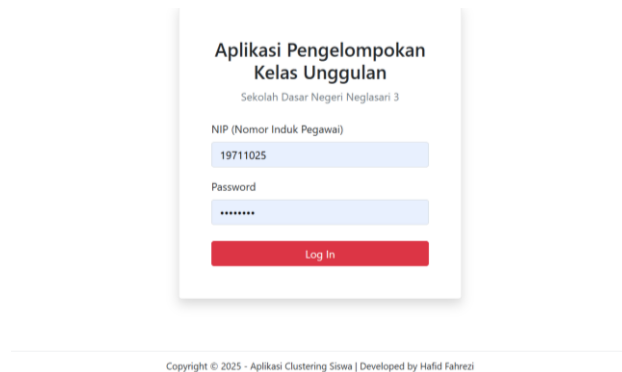


Gambar 5. *Class Diagram* Sistem Manajemen Pengelompokan Siswa Kelas Unggulan

Implementasi

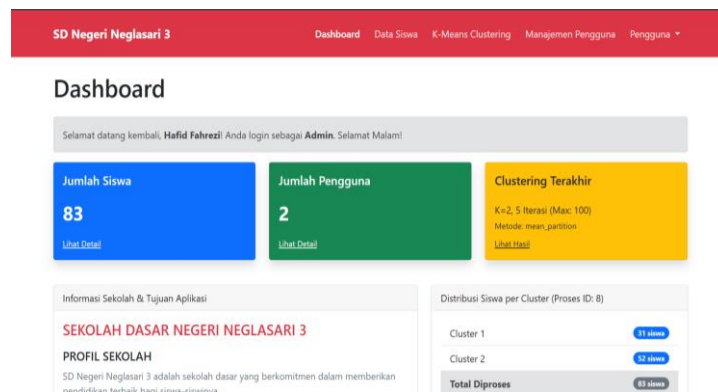
Dari hasil analisis kebutuhan serta desain sistem yang dilakukan maka Sistem Manajemen Kelas Menggunakan *K-Means Clustering* untuk Pengelompokan Kelas Unggulan pada SD Negeri Neglasari 3 sudah selesai dengan terbentuknya sistem fungsional yang siap untuk diuji dan divalidasi.

Halaman login merupakan gerbang awal bagi pengguna untuk mengakses sistem. Pengguna wajib memasukkan Nomor Induk Pegawai (NIP) dan *password* yang valid untuk proses *autentifikasi*. Tampilan halaman login ditunjukkan pada Gambar 6.



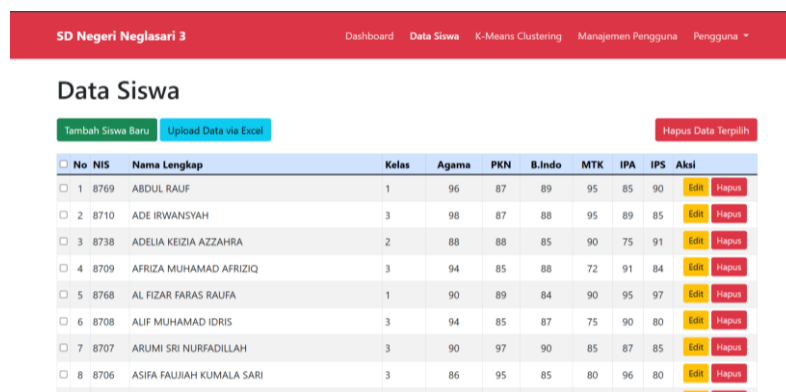
Gambar 6. Halaman *Login* Pengguna

Halaman *dashboard* yang menyajikan ringkasan informasi penting terkait jumlah total siswa, jumlah pengguna, dan status *clustering* terakhir. Pada halaman *dashboard* ini untuk menyajikan data yang ringkas dan menu navigasi utama untuk akses kemodul lain. Halaman dashboard ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Halaman *Dashboard* Sistem

Gambar 8. Menampilkan hasil implementasi halaman data siswa untuk memfasilitasi pengelolaan data siswa. Pada halaman data siswa ini pengguna dapat melihat daftar siswa beserta mata pelajaran dan nilai, melakukan penambahan data siswa baru melalui formulir atau unggah berkas *excel*, serta melakukan pengeditan dan menghapus data siswa yang sudah ada.



Gambar 8. Halaman Data Siswa

Pada Gambar 9. menampilkan halaman pengaturan *K-Means Clustering*, pada sub menu *K-Means* terdapat formulir input bagi pengguna untuk mengatur parameter *clustering* seperti jumlah *Cluster* (K), maksimal perulangan, dan metode *inisialisai centroid*.

Gambar 9. Pengaturan *K-Means Clustering*

Pada Gambar 10. menampilkan proses dari *K-Means clustering* yang terdapat informasi proses *clustering* dan detail langkah dari iterasinya.

No	NIS	Nama Siswa	Jarak C1	Jarak C2	Jarak C3	Jarak C4	Cluster Terdekat
1	8761	MASPUKHAH NURUL MUAWIAH	3.0092	2.3633	3.4852	4.5073	2
2	8760	MUHAMAD ARSKA JAELENI	2.0907	3.3120	1.9788	3.1606	3

Gambar 10. Halaman Proses *K-Means Clustering*

Gambar 11. menampilkan halaman hasil dari *clustering* yang terdapat informasi berupa tanggal proses, Parameter, keterangan, dan *centroid* akhir pembagian *cluster* siswa serta dapat dilakukan download hasil *clustering* dalam bentuk excel. Hasil *clustering* berupa pembagian *cluster* siswa yang mana *cluster* satu merupakan kelas siswa unggulan.

SD Negeri Neglasari 3

Dashbord

Data Siswa

K-Means Clustering

Manajemen Per

Menu K-Means

K-Means

Proses K-Means

Hasil Clustering

Hasil Clustering K-Means (ID: 23)

Informasi Proses Clustering (ID: 23)

Tanggal Proses: 26 Jul 2025 20:38:47

Parameter: K=4, Max Iterasi=100, Metode Init=mean_partition, Iterasi Dicapai=3

Keterangan: K-Means: K=4, Maxiter=100, Init=mean_partition, Iterasi Aktual=3

Centroid Akhir (Scaled Values)

Centroid 1: [Agama=0.1260, PKN=0.2618, B.Indo=0.9595, MTK=0.1118, IPA=0.1080, IPS=-0.6785]

Centroid 2: [Agama=-0.2717, PKN=-0.2714, B.Indo=0.4199, MTK=0.2310, IPA=-0.0454, IPS=1.1895]

Centroid 3: [Agama=-0.1445, PKN=0.8266, B.Indo=-0.7226, MTK=0.5875, IPA=0.3601, IPS=-0.6123]

Centroid 4: [Agama=0.3738, PKN=-0.7335, B.Indo=-0.7861, MTK=-1.0014, IPA=-0.4087, IPS=-0.2648]

Pembagian Cluster Siswa

Download Hasil Ini (Excel)

Cluster 1 (Jumlah Siswa: 13)

No	NIS	Nama Siswa
1	8723	MUHAMMAD FIZI Rianto
2	8756	MUHAMMAD HAFIZ DZAKIR
3	8700	MUHAMMAD RAYHAN
4	8699	MUHAMMAD SYAHRIL ASSURI
5	8752	NADIVA NURUL AZKIA
6	8697	NAJWA KHAERUL HUSNA
7	8696	NAJWA KHAIRA WILDA
8	8693	NENG LULU DINIYAH
9	8718	PUPUT KURNIA JULIYANTI
10	8747	RABBANI IMTIYAZ HUSEIN
11	8691	RIZKA AMELIA

Cluster 2 (Jumlah Siswa: 17)

No	NIS	Nama Siswa
1	8729	M RIZIQ BURHANI FADILLAH

Gambar 11. Halaman Hasil K-Means Clustering

Testing (Pengujian)

Pada tahap pengujian sistem ini, untuk membuktikan keberhasilan sistem peneliti melakukan proses pengujian sistem menggunakan metode *black box* yang dilakukan oleh peneliti dan untuk validasi fungsi sistem yang dilakukan oleh pengguna akhir berupa *user acceptance test*, *pre-test* dan *post-test*, serta kuesioner untuk membuktikan apakah sistem yang dibangun telah memenuhi kebutuhan pengguna atau masih ada yang harus diperbaiki kembali.

Black Box Testing

Dalam penelitian ini, pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black box*, yaitu pengujian fungsionalitas sistem dari sudut pandang peneliti tanpa memeriksa struktur internal kode program. Pengujian ini berfokus apakah *input* yang diberikan kepada sistem menghasilkan *output* yang diharapkan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional. Hasil pengujian sistem ditunjukkan pada Tabel 3. Hasil Pengujian Modul *Login* Pengguna, Tabel 4. Hasil Pengujian Modul Tambah Data Siswa, Tabel 5. Hasil Pengujian Modul Proses *K-Means Clustering*, Tabel 6. Hasil Pengujian Modul *Download Hasil Clustering*.

Tabel 3. Hasil Pengujian Modul Login Pengguna

No	Skenario Uji	Input Utama	Output yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Login berhasil	user: admin_valid, pass: pass_valid	Berhasil login, diarahkan ke dashboard.	Sesuai	Valid
2	Login password salah	user: admin_valid, pass: pass_salah	Gagal login, pesan "NIP atau Password salah."	Sesuai	Valid
3	Login NIP salah	user: user_salah, pass: pass_valid	Gagal login, pesan "NIP atau Password salah."	Sesuai	Valid
4	Login input kosong	user: (kosong), pass: (kosong)	Gagal login, pesan error wajib isi.	Sesuai	Valid

Tabel 4. Hasil Pengujian Modul Tambah Data Siswa

No	Skenario Uji	Input Utama	Output yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Tambah siswa data valid	NIS, Nama, Kelas, semua Nilai valid	Data tersimpan, tampil di tabel, pesan sukses.	Sesuai	Valid
2	Tambah siswa NIS duplikat	NIS duplikat, data lain valid	Data ditolak, pesan "NIS sudah terdaftar."	Sesuai	Valid
3	Tambah siswa nilai non-numerik	Nilai Agama: "ABC", data lain valid	Data ditolak, nilai tidak masuk ke dalam sistem.	Sesuai	Valid
4	Tambah siswa field wajib kosong	Nama: (kosong), data lain valid	Data ditolak, pesan error validasi field wajib.	Sesuai	Valid

Tambah 5. Hasil Pengujian Modul Proses K-Means clustering

No	Skenario Uji	Input Utama	Output yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Proses dengan parameter valid	K=3, Max Iterasi=50, Metode=Random	Proses selesai, hasil (info, centroid, siswa per cluster) tampil, pesan sukses.	Sesuai	Valid
2	Proses dengan K tidak valid (K=1)	K=1, Max Iterasi=50	Proses ditolak, pesan error "Jumlah Cluster (K) minimal 2."	Sesuai	Valid
3	Proses tanpa data siswa di database	K=2 (Database siswa kosong)	Proses ditolak, pesan error "Tidak ada data siswa yang valid untuk diproses."	Sesuai	Valid
4	Proses dengan metode init berbeda	K=2, Max Iterasi=30, Metode=Mean Partition	Proses selesai, hasil tampil (hasil bisa berbeda dengan metode Random).	Sesuai	Valid

Tabel 6. Hasil Pengujian Modul *Download Hasil Clustering*

No	Skenario Uji	Input Utama	Output yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	<i>Download</i> hasil proses <i>valid</i>	Klik tombol <i>download</i> pada hasil Proses ID X yang <i>valid</i>	<i>File Excel</i> (nama sesuai format) terunduh, berisi data siswa dan <i>cluster</i> Proses ID X.	Sesuai	<i>Valid</i>
2	<i>Download</i> dengan ID proses salah	Akses URL <i>download</i> dengan id_proses tidak ada di DB	Pesan <i>error</i> "Data proses K-Means tidak ditemukan." atau <i>redirect</i> .	Sesuai	<i>Valid</i>
3	<i>Download</i> saat belum ada hasil	Tidak ada hasil <i>clustering</i> sama sekali di system.	Tombol <i>download</i> tidak aktif atau pesan "Tidak ada data untuk diunduh."	Sesuai	<i>Valid</i>

Dari hasil pengujian *black-box* terhadap 4 modul utama, semua skenario berhasil dijalankan sesuai dengan harapan sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem berfungsi sesuai kebutuhan fungsional.

User Acceptance Test (UAT)

User Acceptance Test adalah proses formal pengujian yang dilakukan oleh calon pengguna akhir sistem untuk memverifikasi dan mengkonfirmasi bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan bisnis dan fungsional yang telah disepakati. UAT merupakan tahap kritis sebelum sistem dianggap siap untuk implementasi penuh, karena melibatkan perspektif langsung dari pihak yang akan menggunakan sistem sehari-hari. Hasil uji UAT dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji UAT

No	Fitur yang Diuji	Jumlah Skenario Uji	Skenario Berhasil (Sesuai Harapan)	Persentase Keberhasilan (%)	Temuan dari Pengguna
1	Login Pengguna	2	2	100%	<i>Login</i> dan <i>logout</i> berjalan lancar.
2	Logout Pengguna	1	1	100%	
3	Manajemen Data Siswa	5	5	100%	Proses tambah, edit, dan hapus data siswa sangat intuitif.
4	Upload Data Siswa (Excel)	2	2	100%	Fitur ini mempercepat input data siswa dalam jumlah besar.
5	Proses K-Means Clustering	3	3	100%	Proses pengelompokan berjalan cepat.
6	Tampilan Hasil Clustering	2	2	100%	Hasil pengelompokan mudah dibaca.
7	Tampilan Iterasi	2	2	100%	Fitur ini bagus untuk melihat bagaimana proses <i>clustering</i> bekerja.

8	Download Hasil Clustering	2	2	100%	Laporan <i>Excel</i> berhasil diunduh dan formatnya rapi.
9	Manajemen Pengguna (Admin)	4	4	100%	Hak akses berfungsi sesuai.
10	Ganti Password Pengguna	2	2	100%	Pengguna dapat mengganti <i>password</i> secara mandiri dengan mudah.
TOTAL		25	25	100%	

Pada Tabel 7. hal ini menunjukkan penerimaan sistem oleh pengguna sangat baik dengan tingkat keberhasilan 100% dari 25 skenario uji.

Pre-Test dan Post-Test

Pre-test dan *post-test* dilakukan untuk mengevaluasi dampak penggunaan sistem pengelompokan siswa menggunakan *K-Means* terhadap efisiensi waktu pengerjaan pengelompokan dan persepsi kepuasan pengguna. *Pre-test* mengukur waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengelompokan siswa secara manual, sedangkan *post-test* mengukur waktu pengerjaan pengelompokan siswa menggunakan sistem yang dikembangkan. Pengujian ini melibatkan dua orang guru dari SD Neglasari 3 yaitu ibu Dewi sulastris S.Pd. dan Ima Siti nahdiah S.Pd. Berikut hasil perbandingan waktu pengerjaan pengelompokan siswa ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Waktu Pengerjaan Pengelompokan Kelas Siswa

No	Partisipan	Waktu Pre-Test	Waktu Post-Test	Selisih Waktu	Peningkatan Efisiensi Waktu Relatif (%)
1	Dewi sulastris S.Pd.	48 Menit	9 Menit	39 Menit	81.25%
2	Ima Siti Nahdiah S.Pd.	55 Menit	11 Menit	44 Menit	80.00%
Rata-rata		51.5 Menit	10 Menit	41.5 Menit	80.63%

Tabel 8. Menunjukkan hasil *pre-test* dan *post-test* yakni waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk pengelompokan siswa berkurang drastis dari 51.5 menit yang dilakukan secara manual menjadi 10 menit saat menggunakan sistem. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan efisiensi waktu rata-rata sebesar 80.63%.

Kuesioner

Setelah melakukan pengujian fungsionalitas dan perbandingan efisiensi waktu, tahap selanjutnya adalah mengukur persepsi dan tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan menggunakan instrumen penelitian berupa kuesioner. Kuesioner ini melibatkan 10 orang guru yang berpartisipasi, dengan hasil rekapitulasi data kuesioner di sajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Rekapitulasi Kuesioner Kepuasan Pengguna (n=10)

No	Pernyataan	Distribusi Jawaban (Jumlah Responden)					Jumlah Skor	Rata- rata Skor
		STS (1)	TS (2)	N (3)	S (4)	SS (5)		
A	Kegunaan (<i>Usefulness</i>)							
1	Sistem ini sangat membantu dan berguna untuk menyelesaikan tugas pengelompokan kelas unggulan.	0	0	0	3	7	47	4.70
2	Proses pengelompokan menjadi lebih objektif dengan adanya sistem ini dibandingkan metode manual.	0	0	1	4	5	44	4.40
3	Fitur <i>upload</i> data siswa melalui <i>file Excel</i> sangat efektif dan mempersingkat waktu kerja.	0	0	0	2	8	48	4.80
B	Kemudahan Penggunaan (<i>Ease of Use</i>)							
4	Saya dapat dengan cepat dan mudah mempelajari cara mengoperasikan sistem ini.	0	0	1	5	4	43	4.30
5	Tampilan antarmuka (<i>user interface</i>) sistem dirancang dengan baik, jelas, dan mudah dinavigasi.	0	1	1	5	3	39	3.90
C	Kepuasan (<i>Satisfaction</i>)							
6	Secara keseluruhan, saya merasa puas dengan semua fitur dan kinerja sistem yang disajikan.	0	0	0	4	6	46	4.60
7	Saya akan merekomendasikan penggunaan sistem ini kepada rekan guru lain untuk digunakan di sekolah.	0	0	0	3	7	47	4.70
Total							314	4.49

Berdasarkan data rekapitulasi Tabel 9 menunjukkan tingkat penerimaan dan kepuasan yang sangat tinggi terhadap sistem yang dikembangkan. Dari total skor 350 (7 pernyataan x 10 responden x 5 poin), sistem ini berhasil memperoleh total skor 314 dengan rata-rata skor keseluruhan dari seluruh pertanyaan adalah 4.49 dari skala 5.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem Manajemen Kelas Menggunakan *K-Means Clustering* Untuk Pengelompokan Kelas Unggulan Pada Sekolah Dasar Negeri Neglasari 3 secara efektif dan efisien.

2. Hasil *User Acceptance Test* menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil 100% dari 25 total skenario uji yang dilakukan oleh 2 orang guru.
3. Hasil *pre-test* dan *post-test* untuk waktu pengerjaan pengelompokan kelas siswa unggulan terjadi perubahan sangat signifikan yakni 51,5 Menit dilakukan secara manual dan 10 menit saat menggunakan sistem. Jika dipersentasekan peningkatan efisiensi waktu rata-rata sebesar 80.63%.
4. Hasil uji kuesioner menunjukkan bahwa tingkat kepuasan pengguna sangat tinggi terhadap sistem yang dikembangkan yakni skor keseluruhan sebanyak 4.49 dari skala 5.

Daftar Pustaka

- Azzahra, L., & Amru Yasir. (2024). Metode K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Penjualan Produk Frozen Food. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.70340/jirsi.v3i1.88>
- Dacwanda, D. O., & Nataliani, Y. (2021). Implementasi k-Means Clustering untuk Analisis Nilai Akademik Siswa Berdasarkan Nilai Pengetahuan dan Keterampilan. *Aiti*, 18(2), 125–138. <https://doi.org/10.24246/aiti.v18i2.125-138>
- Darmansah, Chairuddin, I., & Asa, R. S. (2021). Analisis Penyebaran Penularan Virus Covid-19 di Provinsi Jawa Barat Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(3), 1188–1199. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i3.1034>
- Darmansah, D. D., & Wardani, N. W. (2021). Analisis Pesebaran Penularan Virus Corona di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode K-Means Clustering. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(1), 105–117. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i1.590>
- Hutagalung, J., Syahputra, Y. H., & Tanjung, Z. P. (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>
- Kayati, S., Junadhi, Yenni, H., & Asnal, H. (2022). Penerapan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) Pada Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Kelas Unggulan di SMKN 1 Mandau. *Teknologi*, 12(2), 39–46. <https://doi.org/10.26594/teknologi.v12i2.3282>
- Muningsih, E., Nur, H. M., Dwi Imaniawan, F. F., Saifudin, Handayani, V. R., & Endiarto, F. (2020). Comparative Analysis on Dimension Reduction Algorithm of Principal Component Analysis and Singular Value Decomposition for Clustering. *Journal of Physics: Conference Series*, 1641(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1641/1/012101>
- Murphy, R., & Weinhardt, F. (2020). Top of the Class: The Importance of Ordinal Rank. *Review of Economic Studies*, 87(6), 2777–2826. <https://doi.org/10.1093/restud/rdaa020>
- Novi, & Mubarak, A. (2021). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Kelas. *INFOMATEK*, 23(2), 97–106. <https://doi.org/10.23969/infomatek.v23i2.4351>

- Noviyanto. (2020). Penerapan Data Mining Dalam Mengelompokkan. *Paradigma – Jurnal Informatika Dan Komputer*, 8(3). <https://sulsel.bps.go.id/searchengine/result.html>.
- Nurdiansyah, D., & Rafdhi, F. (2022). Analisa Dan Perancangan Aplikasi E-Learning Stmik Muhammadiyah Jakarta. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTik)*, 6(2).
- Satria, C., & Anggrawan, A. (2021). Aplikasi K-Means berbasis Web untuk Klasifikasi Kelas Unggulan. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 21(1), 111–124. <https://doi.org/10.30812/matrik.v21i1.1473>
- Sinaga, K. P., & Yang, M. S. (2020). Unsupervised K-means clustering algorithm. *IEEE Access*, 8, 80716–80727. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988796>
- Sulistiyawati, A., & Supriyanto, E. (2021). Implementasi Algoritma K-means Clustering dalam Penentuan Siswa Kelas Unggulan. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 25. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1162>
- Wulandari, F. T., Jayanti, A. D., & Setiawati, D. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Kelas Unggulan Berbasis Web Dengan Metode Topsis. *Prosiding Sains Nasional Dan Teknologi*, 13(1), 219–232. <https://doi.org/10.36499/psnst.v13i1.9543>
- Yudistira, A., & Andika, R. (2023). Pengelompokan Data Nilai Siswa Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Journal of Artificial Intelligence and Technology Information (JAITI)*, 1(1), 20–28. <https://doi.org/10.58602/jaiti.v1i1.22>