

PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING DALAM PERINGATAN DINI RESIKO KEGAGALAN SISWA PADA MATA PELAJARAN BAHASA INDONESIA (STUDI KASUS: SMP NEGERI 2 MALANG)

Anisa Nurul Alifia, Ahmad Fahrudi Setiawan, Deddy Rudhistiar

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

2018084@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Mata pelajaran Bahasa Indonesia memiliki peran krusial dalam perkembangan siswa di Indonesia, dan kegagalan siswa dalam mata pelajaran ini dapat memiliki dampak jangka panjang. Beberapa alasan umum pemilihan mata pelajaran Bahasa Indonesia dalam penelitian ini melibatkan aspek yang berfokus pada kemampuan siswa siswi berdasarkan hasil nilai tugas, ulangan, dan semester. Selain itu, ketersediaan data nilai atau kinerja siswa pada mata pelajaran Bahasa Indonesia yang sudah tersedia dan lengkap, dapat menjadi faktor pertimbangan penting. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan penerapan algoritma K-Means Clustering dalam peringatan dini resiko kegagalan siswa pada mata pelajaran Bahasa Indonesia, dengan fokus pada studi kasus di SMP Negeri 2 Malang. Algoritma *K-Means Clustering* merupakan metode yang kuat untuk mengelompokkan data menjadi kelompok-kelompok dengan karakteristik serupa. Dari hasil pengujian, didapatkan hasil sistem dengan hasil guru didapatkan hasil, untuk kelas 8A memiliki hasil yang sama sebesar 57.14%, kelas 8B 71.43 %, kelas 8C 55.56 %, dan kelas 8D 58.33 %.

Kata kunci : *k-means, clustering, centroid, iterasi, resiko gagal*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah aspek penting dalam pembentukan masa depan masyarakat dan bangsa. Untuk memastikan kualitas pendidikan yang optimal, sangat penting untuk mengenali hal-hal yang dapat menyebabkan kegagalan siswa pada mata pelajaran tertentu. Mata pelajaran Bahasa Indonesia memiliki peran krusial dalam perkembangan siswa di Indonesia, dan kegagalan siswa dalam mata pelajaran ini dapat memiliki dampak jangka panjang. Beberapa alasan umum pemilihan mata pelajaran Bahasa Indonesia dalam penelitian ini melibatkan aspek yang berfokus pada kemampuan siswa siswi berdasarkan hasil nilai tugas, ulangan, dan semester. Selain itu, ketersediaan data nilai atau kinerja siswa pada mata pelajaran Bahasa Indonesia yang sudah tersedia dan lengkap, dapat menjadi faktor pertimbangan penting. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah menggunakan algoritma K-Means Clustering untuk mengidentifikasi siswa SMP Negeri 2 Malang yang berisiko gagal pada mata pelajaran bahasa Indonesia sejak dini.

Algoritma *K-Means Clustering* merupakan metode yang kuat untuk mengelompokkan data menjadi kelompok-kelompok dengan karakteristik serupa. Dalam penelitian ini, algoritma K-Means Clustering akan diterapkan pada data kinerja siswa dalam mata pelajaran Bahasa Indonesia. Data tersebut akan digunakan untuk mengidentifikasi pola dan ciri-ciri yang mengindikasikan resiko kegagalan siswa. Hasil penerapan ini akan memberikan dasar bagi sekolah dan pendidik untuk mengambil tindakan peringatan dini yang sesuai [1].

Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan judul “Penerapan Algoritma K-Means Clustering dalam Peringatan Dini Resiko Kegagalan Siswa pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia” oleh penulis

makalah. Penulis penelitian ini berharap dapat memudahkan guru dalam menyesuaikan perhatian individu pada setiap kelompok siswa berdasarkan kebutuhannya, sehingga meningkatkan pembelajaran di kelas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian “Implementasi Metode *K-Means Clustering* Untuk Pengelompokan Kelas Berdasarkan Pemahaman Siswa Pada Bimbingan Belajar Matematika Saschio Banyuwangi”. menggunakan media elektronik untuk menyampaikan konten belajar mengajar. Dengan E-learning, siswa tidak hanya sekedar memperhatikan penggambaran materi oleh instruktur tetapi juga secara efektif memperhatikan, melakukan, mengilustrasikan, dll. Dilakukan pendekatan dengan k-means clustering pada sistem. Dimana, tingkat kecocokan akurasi metode sebesar 100% sesuai dengan hasil pengujian [2].

Penelitian berjudul “Klasifikasi Tingkat Pemahaman Siswa pada Pelajaran Kimia dengan Menggunakan Algoritma K-Means” memiliki tujuan untuk meng[1]ategorikan pemahaman siswa dalam mata pelajaran kimia berdasarkan penilaian PAS/PAT dan Rapor. Kelompok 1 menunjukkan tingkat pemahaman yang cukup, sementara Kelompok 2 mengindikasikan tingkat pemahaman yang lebih baik. Hasil penelitian menunjukkan distribusi siswa dalam kelompok, dengan 78 siswa termasuk dalam Kelompok 0, 54 siswa dalam Kelompok 1, dan hanya 1 siswa dalam Kelompok 2. Siswa yang termasuk dalam Kelompok 2 dianggap memerlukan perhatian khusus dari pendidik utama agar dapat memahami pelajaran kimia dengan lebih baik [3].

Penelitian dengan judul “Klasterisasi Siswa Berdasarkan Hasil Belajar Menggunakan *K-Means*

Berbasis Web". Bertujuan untuk mengembangkan aplikasi pengelompokan siswa berbasis web yang akan memudahkan para pendidik dalam membentuk kelompok belajar berdasarkan hasil belajar siswanya. Aplikasi ini, secara otomatis menghasilkan kelompok belajar dengan menganalisis hasil belajar siswa menggunakan metode K-Means. Dengan menggunakan pemrograman web dan framework Laravel, aplikasi clustering dibangun menggunakan metode waterfall Pressman 2015. Dengan menggunakan *Silhouette Coefficient* sebesar 0,758 telah dibuktikan bahwa algoritma K-Means dapat mengelompokkan siswa berdasarkan hasil belajar sehingga membentuk kelompok belajar dengan nilai tes penerapan tertinggi. Hasil pengujian pengguna terhadap aplikasi clustering juga sangat baik dengan perolehan skor 97,84 persen [4].

2.2. Tingkat Pemahaman Siswa

Mayoritas pelajar dan masyarakat umum tidak perlu serius mempelajari mata pelajaran Bahasa Indonesia karena dianggap mudah. Oleh karena itu, muncul berbagai persoalan yang melibatkan pengajar, mata pelajaran Bahasa Indonesia, siswa-siswi, metode mengajar, sarana dan prasarana [5].

Tingkat pemahaman siswa pada umumnya berbeda-beda, terutama mengenai topik yang diajarkan oleh guru. Seringkali, ada sejumlah faktor yang berkontribusi terhadap perbedaan tingkat pemahaman siswa. Faktor-faktor tersebut antara lain kemampuan berpikir siswa, IQ, dan cara belajar siswa-siswi di rumah. Selain itu, proses belajar mengajar di kelas juga berdampak pada tingkat pemahaman siswa. Pembelajaran tentunya akan lebih menyenangkan dan mudah jika guru menerapkan strategi belajar mengajar yang menarik di kelas [6].

Menurut para ahli dalam bidang pendidikan, peringatan dini adalah strategi yang efektif untuk mengidentifikasi siswa yang berisiko mengalami kegagalan dalam mata pelajaran, seperti Bahasa Indonesia. Anne Campbell (2007) mencatat bahwa peringatan dini memungkinkan sekolah dan pendidik untuk menangani masalah sebelum menjadi serius dan memastikan bahwa setiap siswa mendapatkan dukungan yang sesuai.

2.3. Clustering

Clustering adalah metode yang melibatkan partisi objek dari kumpulan informasi menjadi beberapa kelompok homogen. Inti dari teknik pengelompokan adalah mengelompokkan berbagai informasi atau artikel ke dalam kelompok-kelompok (kumpulan) sehingga setiap kelompok memuat informasi-informasi yang pada dasarnya bersifat komparatif seperti yang diharapkan. Tujuan dari clustering adalah untuk mengelompokkan data yang serupa dalam satu kelompok dan menjaga jarak antar kelompok seminimal mungkin. Hal ini menunjukkan bahwa objek-objek dalam setiap kelompok berbeda dengan objek-objek di kelompok atau cluster lain, namun sangat mirip satu sama lain [7].

2.4. K-Means Clustering

Metode *K-Means* yaitu membagi informasi ke dalam kelompok-kelompok sehingga informasi dengan kualitas serupa ditempatkan ke dalam kumpulan serupa dan informasi dengan berbagai atribut dikumpulkan ke dalam kumpulan lain. Berikut langkah-langkah perhitungannya: [8].

1. Tentukan nilai k sebagai jumlah klaster yang ingin dibentuk.
2. Memanfaatkan metode acak yang diperoleh dari data sebelumnya untuk menginisialisasi k pusat.
3. Dengan menggunakan persamaan jarak Euclidean, tentukan seberapa jauh jarak setiap data dari setiap centroid hingga ditemukan data yang paling dekat dengan centroid tersebut. Berikut adalah persamaan *Euclidian Distance* ditunjukkan pada persamaan (1) :

$$D(x_i, x_j) = \sqrt{(x_{i1} - x_{j1})^2 + \dots + (x_{ki} - x_{kj})^2} \quad (1)$$

Dimana :

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

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

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

4. Urutkan setiap data berdasarkan seberapa dekat jaraknya dengan centroid (jarak terpendek).
5. Perbarui nilai centroid, nilai centroid baru diperoleh dari rata-rata cluster menggunakan rumus di bawah ini yang ditunjukkan pada persamaan (2):

$$C_{m(q)} = \frac{1}{n_m} \sum_{i=1}^{n_m} x_{i(q)} \quad (2)$$

Dimana:

$C_{m(q)}$ = Centroid dari klaster m pada iterasi ke- q

N_m = Jumlah data yang termasuk dalam klaster m

$X_{i(q)}$ = Data ke- i pada iterasi ke- q

6. Tahap 2 hingga 5 harus diulang sampai semua individu kelompok tidak berubah.

2.5. Website

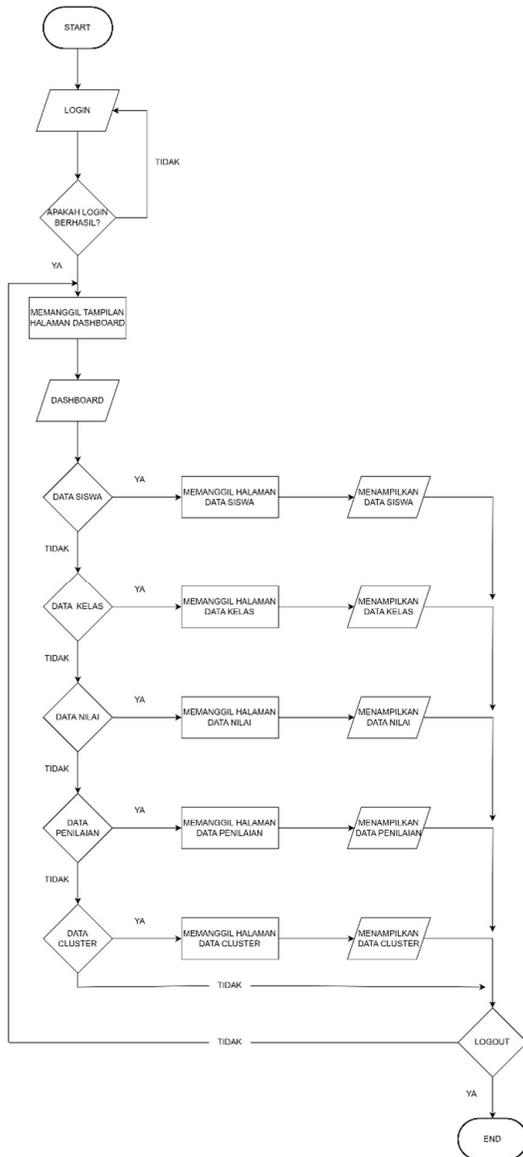
Web adalah suatu *platform* yang terdiri dari serangkaian halaman yang memuat informasi dalam bentuk data mekanis, mencakup teks, gambar, video, dan elemen suara [9].

2.6. Laravel

Sistem Laravel dapat dimanfaatkan untuk membuat aplikasi elektronik dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Salah satu framework PHP yang terkenal untuk mengerjakan aplikasi back-end yang menggunakan bahasa pemrograman PHP adalah Laravel. Karena memiliki banyak elemen yang membantu mempercepat produksi aplikasi online atau kerangka data, Laravel dapat digunakan sebagai back end dan front end atau serupa sebagai back end [10].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Flowchart Sistem

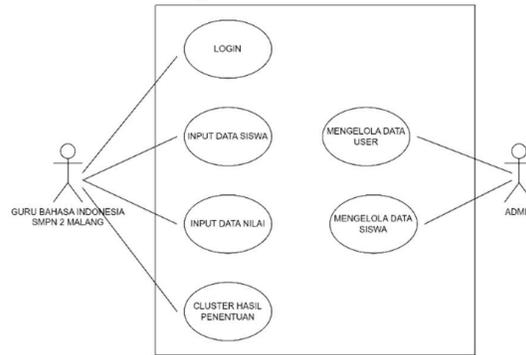


Gambar 1. Flowchart sistem

Gambar 1 menunjukkan bahwa *flowchart* sistem administrator mengarahkan ke halaman login, dan apabila administrator berhasil masuk, akan diarahkan ke halaman dashboard. Namun, jika proses login tidak berhasil, sistem akan mengarahkan kembali ke halaman login. Terdapat menu data siswa, kelas, nilai, data akumulasi penilaian, dan clustering data. Ketika masuk ke setiap menu, maka akan memanggil halaman dari setiap menu data yang diklik, lalu data akan ditampilkan. Pada data siswa berisi data-data siswa-siswi kelas 8 yang terdiri dari nama siswa, nis, dan jenis kelamin. Menu data kelas berisi data kelas 8 dan menu data nilai berisi nilai-nilai tugas setiap pertemuan, nilai ulangan harian, dan penilaian semester pada mata pelajaran Bahasa Indonesia. Sedangkan pada menu akumulasi penilaian, berisi rata-rata nilai tugas harian, ulangan harian, dan penilaian semester. Pada menu

clustering data berisi hasil klasterisasi untuk tiap kelas dari semua nilai pada menu akumulasi penilaian.

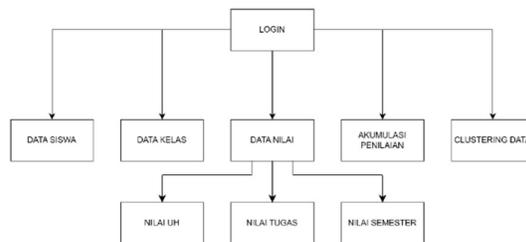
3.2. Use Case Diagram



Gambar 2. Use case diagram

Gambar 2 menunjukkan kegiatan yang dilakukan oleh para guru Bahasa Indonesia saat mengelompokkan siswa-siswi yang beresiko gagal mata pelajaran bahasa Indonesia. Sebelum masuk ke aplikasi, guru dapat login dan mendaftar. Pada menu data nilai, guru dapat melakukan *create, read, update, and delete* (CRUD). Berdasarkan penilaian agregat dari data nilai, dilakukan proses pengelompokan siswa yang beresiko gagal pada mata pelajaran Bahasa Indonesia.

3.3. Struktur Menu



Gambar 3. Struktur Menu

Gambar 3 menunjukkan ketika masuk ke aplikasi maka diarahkan ke halaman login. Ketika berhasil *login*, pengguna dapat mengakses menu data siswa, kelas, nilai, akumulasi penilaian, dan *clustering data*. Pada data nilai, terdapat sub menu untuk menu nilai uh, nilai tugas, dan nilai semester.

3.4. Perhitungan Metode K-Means Clustering Untuk Aplikasi Peringatan Dini Resiko Kegagalan Siswa

1. Input Data Nilai

Tabel 1. Data nilai siswa

Data ke	Nama	X	Y	Z
1	AD	75,0000	76,1250	60,0000
2	AF	82,0000	80,6250	82,0000
3	AQ	86,2500	81,2500	92,0000
4	AU	54,5000	72,5000	60,0000
5	AY	81,5000	81,0000	80,0000
6	AF	91,2500	83,1250	62,0000
7	BS	65,0000	26,5000	66,0000
8	DA	45,0000	19,3750	62,0000
...

Data ke	Nama	X	Y	Z
32	YZ	100,000 0	89,3750	96,0000

Pada Tabel 1, guru Bahasa Indonesia melakukan *input* data nilai meliputi nilai uh, nilai tugas, dan nilai semester yang tersedia atau nilai yang sedang berjalan.

- Menentukan nilai k, dimana nilai k=3. Kemudian, memilih pusat kluster secara random

Tabel 2. Memilih pusat kluster secara random

Data ke	Centroid	X	Y	Z
32	1	100,0000	89,3750	96,0000
2	2	82,0000	80,6250	82,0000
4	3	54,5000	72,5000	60,0000

Pada Tabel 2, merupakan memilih pusat *cluster* secara random yang terdiri dari data ke 32, 2, dan 4. Dimana, data ke-32 termasuk C1 (Sangat Baik), data ke-3 termasuk C2 (Baik), dan data ke-18 termasuk C3 (Kurang).

- Menentukan dan menghitung jarak centroid

Tabel 3. Menghitung jarak centroid

Data ke	C1	C2	C3
1	45,7882	23,5213	20,8180
2	24,4246	0,0000	36,1423
3	16,4645	10,8836	45,9198
4	60,4236	36,1423	0,0000
5	25,8533	2,0954	34,6591
6	35,6599	22,1768	38,3074
7	77,9632	58,9450	47,5631
8	95,2943	74,3005	54,0048
...
32	0,0000	24,4246	60,4236

Pada Tabel 3, merupakan proses menentukan centroid yang terdiri dari C1, C2, dan C3. Kemudian, menghitung objek data ke *centroid* dengan rumus jarak *euclidean distance*.

- Menentukan jarak centroid (nilai minimum)

Tabel 4. Menentukan nilai minimum

Data ke	C1	C2	C3	Min	Clu st
1	45,7882	23,5213	20,8180	20,8180	3
2	24,4246	0,0000	36,1423	0,0000	2
3	16,4645	10,8836	45,9198	10,8836	2
4	60,4236	36,1423	0,0000	0,0000	3
5	25,8533	2,0954	34,6591	2,0954	2
6	35,6599	22,1768	38,3074	22,1768	2
7	77,9632	58,9450	47,5631	47,5631	3
8	95,2943	74,3005	54,0048	54,0048	3
...
32	0,0000	24,4246	60,4236	0,0000	1

Pada Tabel 4, melakukan pengelompokan data objek berdasarkan jarak minimum ke *centroid*. Dimana, C1 dikategorikan sebagai *cluster* 1 (Sangat Baik), C2 sebagai *cluster* 2 (Baik), dan C3 sebagai *cluster* 3 (Kurang).

- Klasifikasi setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid*

Tabel 5. Klasifikasi berdasarkan kedekatannya

Data ke	C1	C2	C3
1			1
2		1	
3		1	
4			1
5		1	
6		1	
7			1
8			1
...
32	1		

Pada Tabel 5, melakukan klasifikasi setiap data berdasarkan kedekatan dengan *centroid*, guna mempermudah untuk menentukan cluster baru.

- Memperbaharui cluster baru

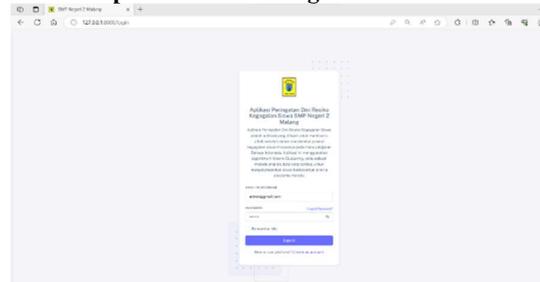
Tabel 6. Memperbaharui cluster

New Cluster	X	Y	Z
1	92,8125	89,1250	92,0000
2	79,8690	80,6190	78,7619
3	56,7143	52,2679	55,4286

Pada Tabel 6, dilakukan pengecekan terhadap kemungkinan adanya perpindahan objek ke kelompok lain. Jika perpindahan tersebut terjadi, maka proses perulangan dilakukan pada tahap kedua hingga tahap kelima. Apabila kriteria untuk tahap terakhir terpenuhi, nilai pusat kluster pada iterasi terakhir digunakan untuk menentukan klasifikasi data

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tampilan Halaman Login



Gambar 4. Tampilan halaman login

Gambar 4 merupakan tampilan awal saat pengguna masuk ke dalam aplikasi. Untuk dapat mengakses sistem, diperlukan penginputan nama pengguna dan kata sandi pada halaman ini.

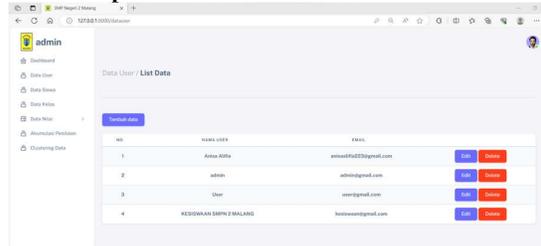
4.2 Tampilan Halaman Dashboard



Gambar 5. Tampilan halaman dashboard

Gambar 5 merupakan halaman *dashboard* yang menampilkan menu jumlah data siswa, kelas, penilaian, dan user.

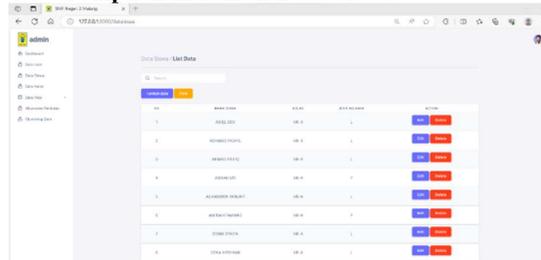
4.3 Tampilan Halaman Data User



Gambar 6. Tampilan halaman user

Gambar 6 merupakan tampilan pengguna dan levelnya. Dimana hanya pengguna dengan hak administrator yang dapat mengakses halaman ini.

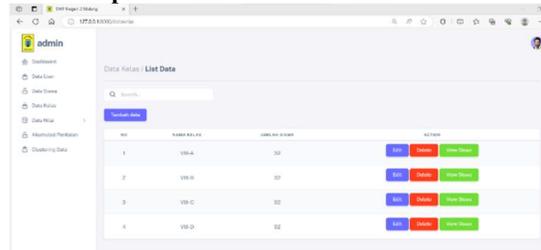
4.4 Tampilan Halaman Data Siswa



Gambar 7. Tampilan halaman data siswa

Gambar 7 merupakan halaman informasi siswa yang menunjukkan nis siswa, nama, kelas, jenis kelamin. Kemudian, admin dapat menggunakan fitur crud.

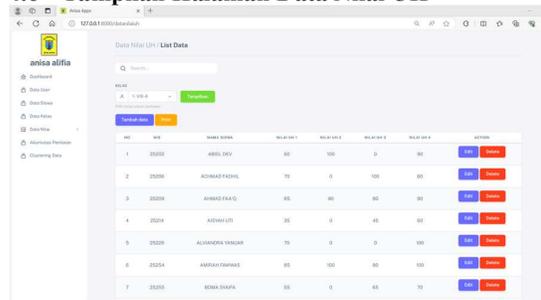
4.5 Tampilan Halaman Data Kelas



Gambar 8. Tampilan halaman data kelas

Gambar 8 merupakan tampilan informasi kelas yang menampilkan nama kelas, jumlah siswa. Kemudian, admin dapat menggunakan fitur crud.

4.6 Tampilan Halaman Data Nilai UH

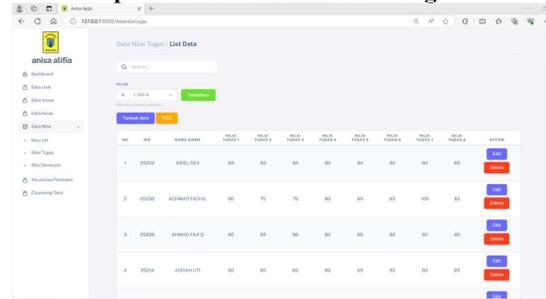


Gambar 9. Tampilan halaman nilai ulangan

Gambar 9 merupakan halaman informasi nilai uh yang menunjukkan nis, nama siswa, dan nilai-nilai

ulangan harian. Kemudian, admin dapat menggunakan fitur crud.

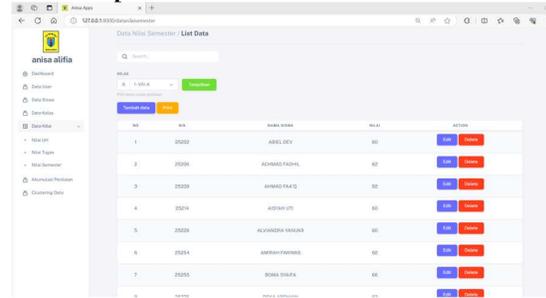
4.7 Tampilan Halaman Data Nilai Tugas



Gambar 10. Tampilan halaman nilai tugas

Gambar 10 merupakan halaman informasi nilai tugas yang menunjukkan nis, nama siswa, dan nilai-nilai tugas harian. Kemudian, admin dapat menggunakan fitur crud.

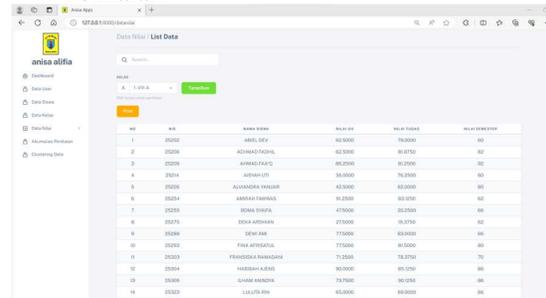
4.8 Tampilan Halaman Data Nilai Semester



Gambar 11. Tampilan halaman nilai semester

Gambar 11 merupakan halaman informasi nilai semester yang menampilkan nis, nama siswa, dan nilai ulangan semester. Kemudian, admin dapat menggunakan fitur crud.

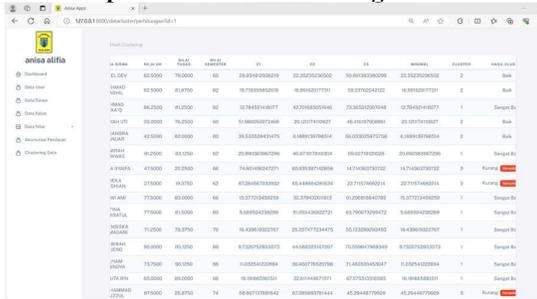
4.9 Tampilan Halaman Data Nilai Akumulasi Penilaian



Gambar 12. Tampilan halaman akumulasi penilaian

Gambar 12 merupakan halaman akumulasi penilaian yang menampilkan nis, nama siswa, rata-rata dari nilai ulangan harian, drata-rata nilai tugas, dan nilai semester.

4.10 Tampilan Halaman Clustering Data



Gambar 13. Tampilan halaman perhitungan cluster

Gambar 13 merupakan proses perhitungan clustering yang melibatkan perhitungan jarak dari centroid hingga ditemukannya jarak terdekat pada setiap iterasi.

4.11 Pengujian Black Box

Tabel 7. Pengujian Black Box

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Menginputkan username dan password	Diarahkan ke halaman beranda	Sesuai
2	Menampilkan data user	Dapat menampilkan data user	Sesuai
3	Klik menu siswa	Menampilkan data siswa yang sudah diinputkan	Sesuai
4	Klik menu kelas	Menampilkan data kelas yang sudah diinputkan	Sesuai
5	Klik menu nilai uh	Menampilkan data nilai uh yang sudah diinputkan	Sesuai
6	Klik menu nilai tugas	Menampilkan data nilai tugas yang sudah diinputkan	Sesuai
7	Klik menu penilaian semester	Menampilkan data nilai semester yang sudah diinputkan	Sesuai
8	Klik menu akumulasi penilaian	Menampilkan rata-rata nilai tugas, uh, dan semester	Sesuai
9	Klik menu clustering data	menampilkan data hasil cluster sesuai dengan inputan dari data random yang telah ditentukan	Sesuai

Pada tabel 7, Pengujian black box dilakukan untuk menilai sejauh mana setiap fitur dapat beroperasi sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan pada pembuatan aplikasi ini.

4.12 Pengujian Hasil Sistem Dengan Guru

Tabel 8. Hasil Sistem Dengan Guru Pada Kelas 8A

No	Siswa-Siswi Yang Berpotensi Gagal	
	Hasil Sistem	Hasil Penilaian Guru
1	BS	BS
2	DA	DA
3	MF	MF
4	MA	MA
5		AU
6		RR
7		RA
%	$\left(\frac{4}{7}\right) \times 100\% = 57.14\%$	

Pada tabel 8, merupakan hasil pengujian terhadap siswa-siswi yang berpotensi gagal, terdapat tujuh nama pada hasil penilaian guru dan empat nama pada hasil penilaian sistem yang ada. Jadi, hasil antara sistem dengan guru memiliki hasil yang sama sebesar 57.14%.

Tabel 9. Hasil Sistem Dengan Guru Pada Kelas 8B

No	Siswa-Siswi Yang Berpotensi Gagal	
	Hasil Sistem	Hasil Penilaian Guru
1	AI	AI
2	AS	AS
3	DM	DM
4	IM	KA
5	KA	RW
6	MR	
7	RW	
%	$\left(\frac{5}{7}\right) \times 100\% = 71.43\%$	

Pada tabel 9, merupakan hasil pengujian terhadap siswa-siswi yang berpotensi gagal, terdapat lima nama pada hasil penilaian guru dan tujuh nama pada hasil penilaian sistem yang ada. Jadi, hasil antara sistem dengan guru memiliki hasil yang sama sebesar 71.43%.

Tabel 10. Hasil Sistem Dengan Guru Pada Kelas 8C

No	Siswa-Siswi Yang Berpotensi Gagal	
	Hasil Sistem	Hasil Penilaian Guru
1	AZ	AR
2	AR	BS
3	BS	FN
4	DH	FK
5	FK	MR
6	GA	RK
7	KA	
8	MR	
9	RK	
%	$\left(\frac{5}{9}\right) \times 100\% = 55.56\%$	

Pada tabel 10, merupakan hasil pengujian terhadap siswa-siswi yang berpotensi gagal, terdapat enam nama pada hasil penilaian guru dan sembilan nama pada hasil penilaian sistem yang ada. Jadi, hasil

antara sistem dengan guru memiliki hasil yang sama sebesar 55.56 %.

Tabel 11. Hasil Sistem Dengan Guru Pada Kelas 8D

No	Siswa-Siswi Yang Berpotensi Gagal	
	Hasil Sistem	Hasil Penilaian Guru
1	AG	AG
2	AD	AD
3	AP	AP
4	AJ	AJ
5	BP	NL
6	DP	NS
7	EP	SD
8	GM	
9	NF	
10	NL	
11	NS	
12	SD	
%	$\left(\frac{7}{12}\right) \times 100\% = 58.33\%$	

Pada tabel 11, merupakan hasil pengujian terhadap siswa-siswi yang berpotensi gagal, terdapat tujuh nama pada hasil penilaian guru dan dua belas nama pada hasil penilaian sistem yang ada. Jadi, hasil antara sistem dengan guru memiliki hasil yang sama sebesar 58.33 %.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian metode terhadap Aplikasi Peringatan Dini Risiko Kegagalan Siswa Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia dan pengujian black box dapat diambil kesimpulan bahwa hasil pengujian black box dapat dapat bekerja dan berjalan baik sesuai dengan rencana awal dibuatnya aplikasi. Dilakukan perbandingan hasil sistem dengan hasil penilaian guru. Dimana, untuk kelas 8A memiliki hasil yang sama sebesar 57,14%, Kelas 8B mendapatkan 71,43%, Kelas 8C mendapatkan 55,56%, dan Kelas 8D mendapatkan 58,33%. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat memberikan rekomendasi untuk mengarahkan perkembangan lebih lanjut agar aplikasi ini dapat beroperasi secara optimal, diantaranya adalah Aplikasi Peringatan Dini Risiko Kegagalan Siswa Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia dapat dikembangkan untuk mencakup semua mata pelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

[1] N. Yannuansa, M. Safa'udin, and M. I. Aziz, "Pemanfaatan Algoritma K-Means Clustering dalam Mengolah Pengaruh Hasil Belajar Terhadap Pendapatan Orang Tua Pada Mata Pelajaran Produktif," *J. Tecnoscienza*, vol. 6, no. 1, pp. 43–55, 2021, doi: 10.51158/tecnoscienza.v6i1.530.

[2] A. Ghozy, F. S. Wahyuni, and S. Achmadi, "Implementasi Metode K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Kelas Berdasarkan Pemahaman Siswa Pada Bimbingan Belajar Matematika Saschio Banyuwangi," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 2, pp. 1072–1077, 2023, doi:

10.36040/jati.v6i2.5450.

[3] M. R. G. B, A. D. Nugroho, I. Asdurroh, A. P. P, and T. Setiadi, "Klasterisasi Tingkat Pemahaman Siswa Pada Mata Pelajaran Kimia Dengan Algoritma K-Means," vol. 5, no. 36, pp. 72–77, 2023.

[4] W. Agus Lestari, K. Paranita Kartika, and S. Nur Budiman, "Klasterisasi Siswa Berdasarkan Hasil Belajar Menggunakan K-Means Berbasis Web (Studi Kasus : Tk. Prima Insan Sholeh Talun)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 1, pp. 9–16, 2021, doi: 10.36040/jati.v6i1.4261.

[5] S. U. Fhlylayli, B. D. Setiawan, and Sutrisno, "Prediksi tingkat pemahaman siswa dalam materi pelajaran bahasa indonesia menggunakan naive bayes dengan seleksi fitur information gain," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 3, pp. 2154–2159, 2019, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/index>

[6] M. Lupita, A. Fitriati, Teuku, "Analisis Tingkat Pemahaman Siswa pada Materi Pantun Kelas VII SMP Negeri 8 Banda Aceh," *J. Ilm. Mhs.*, vol. 2, no. 2, 2021.

[7] A. Bahauddin, A. Fatmawati, and F. Permata Sari, "Analisis Clustering Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Tingkat Kemiskinan Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Manaj. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.36595/misi.v4i1.216.

[8] P. Studi Sistem Informasi and S. M. Royal Kisaran Jl Yamin, "Teknologi Mobile" 02 Desember," 2017.

[9] T. Susilawati, F. Yuliansyah, M. Romzi, and R. Aryani, "Membangun Website Toko Online Pempek Nthree Menggunakan Php Dan Mysql," *J. Tek. Inform. Mahakarya*, vol. 3, no. 1, pp. 35–44, 2020.

[10] I. G. N. Suteja and A. Sansprayada, "Implementasi Aplikasi Framework Laravel Studi Kasus PT. XYZ," *J. Tek. Inform.*, vol. V, no. 1, pp. 18–24, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.antarbangsa.ac.id/jti/article/view/297%0Ahttps://ejournal.antarbangsa.ac.id/index.php/jti/article/download/297/289>