
**IMPLEMENTATION OF K-MEANS CLUSTERING ANALYSIS TO DETERMINE
BARRIERS TO ONLINE LEARNING CASE STUDY: SWASTA YAPENDAK
TINJOWAN JUNIOR HIGH SCHOOL**

Dinah Adillah^{1*}, Nuriadi Manurung², Ari Dermawan³

¹ Program Studi Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Royal Kisaran, Indonesia

² Program Studi Sistem Komputer, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Royal Kisaran, Indonesia

³ Program Studi Manajemen Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Royal Kisaran, Indonesia

Email: ¹dinahadillah24@gmail.com, ²nuriadi0211@gmail.com, ³aridermawan451@gmail.com

(Naskah masuk: 1 Maret 2022, Revisi: 5 Maret 2022, diterbitkan: 28 Juni 2022)

Abstract

The grouping of online learning barriers to students during the covid-19 pandemic will result in clusters of students with the same characteristics in each cluster. The purpose of this study is to assist schools in determining online learning barriers for students during the covid-19 pandemic, so that with this clustering students with high levels of online learning barriers will get additional face-to-face hours. face-to-face learning so as to create an effective learning process. The method used in this study was a data mining technique, which uses the k-means clustering algorithm. This study uses the k-means clustering algorithm because this algorithm is more effective and efficient in processing large amounts of data, so this algorithm has a high enough accuracy for object size and the k-means algorithm is not affected by the order of objects. Testing the data using Microsoft Excel as a manual test and the PHP programming language and MySQL database. The results of this study were in the form of 2 clusters, C1 (low cluster) as many as 4 students who are hampered during online learning, and C2 (high cluster) as many as 16 students who are not hampered during online learning. The conclusion of this study was using of the k-means clustering algorithm can facilitate the grouping of online learning barriers for students at Swasta Yapendak Tinjowan Junior High School.

Keywords: *Clustering, Determine Barriers to Online Learning, K-Means, MySql, PHP.*

**IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING ANALYSIS UNTUK MENENTUKAN
HAMBATAN PEMBELAJARAN DARING PADA SISWA STUDI KASUS: SMP
SWASTA YAPENDAK TINJOWAN**

Abstrak

Hambatan pembelajaran daring pada siswa SMP Swasta Yapendak di masa pandemi *Covid-19* sehingga proses belajar pada siswa tidak optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk membantu pihak sekolah dalam menentukan siswa yang mengalami hambatan pembelajaran daring di masa pandemi *Covid-19* sehingga tercipta proses pembelajaran yang efektif. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik data mining menggunakan *algoritma k-means clustering*. Penelitian ini menggunakan *algoritma k-means clustering* karena *algoritma* ini lebih efektif dan efisien dalam mengolah data dengan jumlah yang banyak, sehingga *algoritma* ini memiliki ketelitian cukup tinggi terhadap ukuran objek serta *algoritma k-means* tidak terpengaruh terhadap urutan objek. Pengujian terhadap data menggunakan *Microsoft Excel* sebagai pengujian secara manual dan bahasa pemrograman *PHP* serta *database MySQL*. Hasil penelitian ini menghasilkan dua *cluster* yaitu *C1(cluster rendah)* yaitu siswa yang terhambat selama pembelajaran daring berjumlah 4 siswa, dan *C2(cluster tinggi)* yaitu siswa yang tidak terhambat selama pembelajaran daring berjumlah 16 siswa. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dengan menggunakan *algoritma k-means clustering* dapat memudahkan pengklusteran hambatan pembelajaran daring pada siswa di SMP Swasta Yapendak Tinjowan.

Kata kunci: *Clustering, Hambatan Pembelajaran Daring, K-Means, MySql, PHP.*

1. PENDAHULUAN

Pada 11 Maret 2020, *World Health Organization (WHO)* telah mendeklarasikan bahwasanya *coronavirus disease 2019* atau yang sering dikenal sebagai virus corona atau *covid19* sebagai pandemi global[1]. Pandemi *covid19* telah memberi dampak yang di berbagai bidang, salah satunya adalah bidang pendidikan[2]. Tidak hanya tdi Indonesia namun juga seluruh dunia. Sistem belajar mengajar dilakukan dari rumah, didasarkan pada peraturan pemerintah melalui Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Mendikbud) Indonesia terkait Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran *Coronavirus Disease 2019 (covid-19)*[3]. Untuk meminimalisir penyebaran virus, kebijakan belajar mengajar dari rumah melalui internet atau *online* telah diterapkan. Mendikbud juga mengharapkan siswa mendapatkan pengalaman baru dalam proses pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran daring atau pembelajaran jarak jauh[4].

SMP Swasta Yapendak Tinjowan merupakan salah satu SMP yang terdampak wabah virus corona sehingga segala kegiatan belajar mengajar dilakukan dari rumah menggunakan model pembelajaran dalam jaringan atau *online*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengeluarkan Surat Edaran Kemdikbud No. 3692/MPK.A/HK/2020 tentang "Pembelajaran secara daring dan bekerja dari rumah dalam rangka pencegahan penyebaran *coronavirus disease (Covid -19)*" sebagai himbauan pemerintah tentang *social distancing* selama masa pandemi [5].

Sistem pembelajaran daring adalah sistem pembelajaran tatap muka tidak langsung antara guru dan siswa yang berlangsung secara *online* melalui internet. Aplikasi yang digunakan pada pembelajaran daring di masa pandemi antara lain *Google Classroom*, *Whatsapp Group*, *Zoom* dan beberapa lainnya[6]. Dimana aplikasi ini dapat membantu para guru dalam memfasilitasi proses belajar mengajar bagi siswa meskipun tidak bertatap muka dan juga dapat memberikan pekerjaan rumah secara daring.

Menurut Kepala Sekolah khususnya Bapak Sarmin, S.PdI, proses pembelajaran daring belum dilaksanakan secara maksimal, terutama dukungan peralatan belajar yang disediakan oleh orang tua siswa dalam belajar daring, sehingga orang tua perlu memberikan sarana untuk pembelajaran daring berkelanjutan, di beberapa daerah masih terdapat masalah jaringan internet, dan siswa juga merasa kewalahan karena pembelajarannya cenderung tugas online dan harus mengerjakan banyak tugas.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan menggunakan teknik *k-means clustering*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Risnawati dan Rohminatin(2020) dengan judul "*K-Means Clustering* Produk HWI", penelitian ini

menyimpulkan bahwa metode *k-means clustering* diterapkan untuk menghitung stok produk yang tersedia di distributor HWI dapat dilakukan dan berhasil diterapkan, sehingga memudahkan distributor HWI untuk memasok produk[7]. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Haviluddin, dkk. (2021) dengan judul "Implementasi Metode *K-Means* untuk Pengelompokan Rekomendasi Tugas Akhir", berdasarkan penelitian ini pengelompokan penelitian TA dibagi menjadi tiga *cluster* sebagai konsekuensi dari studi, dengan 1 terdiri dari 1 MKW, C2 terdiri dari 6 MKW dan C3 terdiri dari 3 MKW. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa nilai TA dapat mempengaruhi penentuan TA[8]. Menurut penelitian Bastian, dkk. (2018), dengan judul "Penerapan Algoritma *K-Means Clustering Analysis* Pada Penyakit Menular Manusia (Studi Kasus Kabupaten Majalengka)", penelitian ini mengkaji bagaimana penggunaan *Algoritma K-Means Cluster Analysis* dalam studi kasus penyakit menular manusia pada suatu objek. Penelitian ini mengkaji metode *K-Means Cluster Analysis* pada penyakit menular manusia dengan menggunakan sekumpulan variabel yang dihasilkan per kecamatan dari setiap kantor Puskesmas di Kabupaten Majalengka yang memiliki 32 Puskesmas[9]. Menurut penelitian yang dilakukan Indrasaputra & Fitriana. (2020) dengan judul "*K-Means Clustering Data COVID-19*", tiga jenis pengolahan data akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengolahan *Microsoft Excel* dan aplikasi data mining seperti *Weka* dan *KNIME*. Hasil pengolahan data terbentuk dua *cluster*, dengan *cluster 2* lebih banyak terinfeksi dan meninggal dibandingkan *cluster 1*, menunjukkan bahwa wilayah *cluster* ini harus diprioritaskan untuk ditangani[10]. Data mining adalah seperangkat prosedur untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi data yang berguna dari kumpulan data yang sangat besar dengan menggunakan pendekatan dan metode[11]. Data mining juga merupakan proses menemukan pola baru dan menarik dalam data yang tersimpan di *data warehouse*[12].

Tahapan proses data mining sebagai berikut[13]:

1. Seleksi data

Pemilihan data dari sekumpulan data untuk menyeleksi variabel yang akan digunakan agar pengolahan data mining tidak terulang kembali.

2. *Pre-processing*

Pre-processing dibagi menjadi dua proses yaitu data *cleaning* dan data *integration*, keduanya dilakukan pada karakteristik dengan entitas unik.

3. *Transformation*

Pada tahap ini dilakukan proses konversi data ke format ekstensi yang tepat dalam pengolahan data mining, tergantung pada metode yang digunakan.

4. *Data Mining*

Teknik utama metode untuk mengekstraksi pengetahuan baru dari data yang diproses. Metode *k-means clustering* digunakan dalam penelitian ini.

5. Evaluation/Interpretation

Identifikasi pola yang menarik dalam *knowledge base* ditemukan pada tahap ini. Tahap ini memerlukan penentuan apakah pola atau data yang ditemukan telah memenuhi tujuan yang telah ditentukan.

6. Knowledge

Pola-pola yang dihasilkan akan dipresentasikan kepada pengguna. Pada tahapan ini setiap orang yang akan menggunakan pengetahuan baru sebagai referensi pengambilan keputusan yang mudah dipahami.

Penelitian ini menerapkan metode *k-means clustering* untuk menentukan hambatan pembelajaran daring bagi siswa selama pembelajaran daring di SMP Swasta Yapendak Tinjowan berdasarkan sarana penunjang, stabilitas jaringan dan nilai rata-rata. *Algoritma k-means clustering* adalah algoritma dalam data mining yang melakukan proses pemodelan tanpa pengawasan dan mengelompokkan data berdasarkan partisi[14]. *K-Means* adalah salah satu metode *clustering non hirarki* yang dapat mengelompokkan data menjadi dua/lebih kelompok data. Data yang memiliki karakteristik yang sama akan dimasukkan ke dalam *cluster* yang sama, namun data yang memiliki karakteristik yang berbeda akan dimasukkan ke dalam *cluster* yang berbeda pula[15]. Keluaran yang dihasilkan nantinya yaitu *cluster* rendah dan *cluster* tinggi. Hasil dari pengelompokkan ini nantinya dapat membantu pihak sekolah dengan memberikan jam tambahan belajar bagi siswa yang berada di *cluster* rendah.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Metode kuantitatif adalah metode penelitian yang setiap proses yang dilakukan dengan menggunakan data berupa angka-angka. Tahapan dalam penelitian ini dapat dijelaskan dengan pengumpulan data dan analisis data.

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi serta wawancara kepada kepala sekolah, guru dan siswa di SMP SWASTA YAPENDAK Tinjowan. Data yang diperoleh berupa nama siswa, pekerjaan orang tua, alamat dan nilai rata-rata.

Tabel 1. Nama Siswa/i SMP Swasta Yapendak Tinjowan

No	Kode	Nama
1.	A001	Amelia Tumanggor
2.	A002	Ayu Oktavia
3.	A003	Adek Kurnia Sari
4.	A004	Aflah El Ikram
5.	A005	Agus Ardiansyah
6.	A006	Akyla Azarah

7.	A007	Fahri Ahmad
8.	A008	Fiona Nadia Avika
9.	A009	Gilang Ramadhan
10.	A010	Icha Azzahra Ramadhani
11.	A011	Kaila Dwi Agustina
12.	A012	Tengku Dea Syakila Yana
13.	A013	Vabian Aldino
14.	A014	Yuda Pratama Lubis
15.	A015	Zahra Salsabila Bahri
16.	A016	Aksay Dikba Sianturi
17.	A017	Dwi Rahayu Siregar
18.	A018	Hafizha Syafa Salsabila
19.	A019	Hanijar Aulia
20.	A020	Deni Shaputra

Tabel 2. Ketentuan Kriteria

Kriteria	Atribut	Sumber Data	Ketentuan (Nilai)
Sarana Penunjang	Penghasilan Orang Tua	Dapodik	Jika penghasilan \geq 3,000,000, maka nilainya 3, Jika penghasilan 2.9 juta – 2.5 juta, maka nilainya 2 dan jika penghasilan $<$ 2,400,000 maka nilainya 1.
Stabilitas Jaringan	Tempat tinggal (desa)	Dapodik	Jika jaringan bagus, maka nilai 3, jika jaringannya sedang, maka nilainya 2, jika jaringan buruk, maka nilainya 1.
Nilai Rata-rata	Nilai rata-rata raport	Daftar Kompetensi Nilai	Jika nilai raport \geq 80, maka nilainya 3, jika nilai raport 79 – 65, maka nilainya 2, jika nilai raport $<$ 64, maka nilainya 1

2.2. Analisis Data

Analisis data adalah suatu proses mengumpulkan, menyeleksi dan mengolah dan mengubah data menjadi suatu informasi yang berguna.

Pada tahap ini menggunakan teknik data mining dalam mengolah data menjadi suatu informasi dengan menerapkan algoritma *k-means clustering*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Clustering Hambatan Pembelajaran Daring

Clustering dalam menentukan hambatan pembelajaran daring pada siswa di SMP Swasta Yapendak Tinjowan diimplementasikan dengan menggunakan Bahasa pemrograman *PHP* dengan *MySQL* sebagai basis data. Proses pengujian dilakukan dengan cara menghitung manual menggunakan *Microsoft Excel*. Jumlah *cluster* yang digunakan dalam penelitian ini ada sebanyak 2 *cluster* yaitu *cluster* rendah dan *cluster* tinggi. Data siswa dan kriteria dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Siswa SMP Swasta Yapendak Tinjowan

No	Kode	Nama	K1	K2	K3
1	A001	Amelia Tumanggor	2	1	2
2	A002	Ayu Oktavia	3	3	3

3	A003	Adek Kurnia Sari	3	2	3
4	A004	Aflah El Ikram	3	2	3
5	A005	Agus Ardiansyah	3	2	2
6	A006	Akyla Azarah	2	3	3
7	A007	Fahri Ahmad	2	3	2
8	A008	Fiona Nadia Avika	3	3	2
9	A009	Gilang Ramadhan	2	2	2
10	A010	Icha Azzahra Ramadhani	2	3	2
11	A011	Kaila Dwi Agustina	3	2	3
12	A012	Tengku Dea Syakila Yana	3	3	2
13	A013	Vabian Aldino	2	2	2
14	A014	Yuda Pratama Lubis	3	2	2
15	A015	Zahra Salsabila Bahri	2	2	3
16	A016	Aksay Dikba Sianturi	3	2	3
17	A017	Dwi Rahayu Siregar	2	3	2
18	A018	Hafizha Syafa Salsabila	2	2	2
19	A019	Hanijar Aulia	3	2	2
20	A020	Deni Shaputra	3	3	3

3.2. Penentuan Centroid Awal Secara Acak

Berdasarkan Tabel 3 data siswa dipilih 2 centroid secara acak antara lain Amelia Tumanggor sebagai C1 dan Ayu Oktavia sebagai C2. Centroid awal secara acak dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pusat Centroid Awal Secara Acak

Cluster	K1	K2	K3
C1	2	1	2
C2	3	3	3

3.3. Perhitungan Jarak Data Ke Pusat Cluster Awal

Pengukuran jarak antara data dengan pusat cluster digunakan *Euclidean distance*[16]. Persamaan Euclidean distance dapat dilihat pada persamaan (1)

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

Perhitungan jarak dari data ke 1 ke data 20 terhadap pusat cluster. Sehingga hasil perhitungan jarak selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Iterasi 1

No	Nama	C1	C2	Jarak	Cluster
1.	Amelia Tumanggor	0	2,4	0	C1
2.	Ayu Oktavia	2,4	0	0	C2
3.	Adek Kurnia Sari	1,7	1	1	C2
4.	Aflah El Ikram	1,7	1	1	C2
5.	Agus Ardiansyah	1,4	1,4	1,4	C2
6.	Akyla Azarah	2,2	1	1	C2
7.	Fahri Ahmad	2	1,4	1,4	C2
8.	Fiona Nadia Avika	2,2	1	1	C2
9.	Gilang Ramadhan	1	1,7	1	C1
10.	Icha Azzahra Ramadhani	2	1,4	1,4	C2
11.	Kaila Dwi Agustina	1,7	1	1	C2
12.	Tengku Dea Syakila Yana	2,2	1	1	C2
13.	Vabian Aldino	1	1,7	1	C1
14.	Yuda Pratama Lubis	1,4	1,4	1,4	C2
15.	Zahra Salsabila Bahri	1,4	1,4	1,4	C2
16.	Aksay Dikba Sianturi	1,7	1	1	C2
17.	Dwi Rahayu Siregar	2	1,4	1,4	C2
18.	Hafizha Syafa Salsabila	1	1,7	1	C1
19.	Hanijar Aulia	1,4	1,4	1,4	C2
20.	Deni Shaputra	2,4	0	0	C2

Hasil perhitungan tersebut disebut sebagai iterasi ke-1. Hasil dari iterasi ke-1 dapat dilihat pada

Tabel 5 diperoleh hasil iterasi ke-1 dengan C1 terdiri dari 4 siswa, dan C2 terdiri dari 16 siswa. Selanjutnya menghitung titik pusat centroid baru berdasarkan nilai dari iterasi ke-1.

3.4. Penentuan Pusat Centroid Baru

Perhitungan titik centroid baru tidak lagi dilakukan secara acak melainkan menggunakan persamaan (2).

$$V_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj} \quad (2)$$

Nilai dari titik pusat centroid baru dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Titik Pusat Centroid Baru

Cluster	K1	K2	K3
C1	2	1,75	2
C2	2,69	2,5	2,5

Setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan centroid baru, maka selanjutnya menghitung ulang dengan nilai centroid baru yang telah ditentukan pada Tabel 6. Pada perhitungan ini tidak ditemukannya perubahan data dari iterasi ke-1 hingga iterasi ke-2 sehingga proses perhitungan iterasi dihentikan. Hasil dari iterasi ke-2 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Iterasi 2

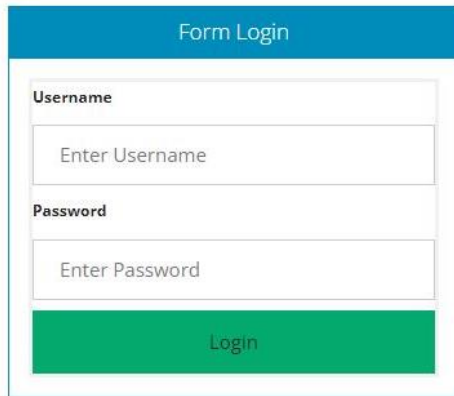
No	Nama	C1	C2	Jarak	Cluster
1.	Amelia Tumanggor	0,75	1,7	0,75	C1
2.	Ayu Oktavia	1,88	0,77	0,77	C2
3.	Adek Kurnia Sari	1,43	0,77	0,77	C2
4.	Aflah El Ikram	1,43	0,77	0,77	C2
5.	Agus Ardiansyah	1,03	0,77	0,77	C2
6.	Akyla Azarah	1,60	0,98	0,98	C2
7.	Fahri Ahmad	1,25	0,98	0,98	C2
8.	Fiona Nadia Avika	1,60	0,77	0,77	C2
9.	Gilang Ramadhan	0,25	0,98	0,25	C1
10.	Icha Azzahra Ramadhani	1,25	0,98	0,98	C2
11.	Kaila Dwi Agustina	1,43	0,77	0,77	C2
12.	Tengku Dea Syakila Yana	1,60	0,77	0,77	C2
13.	Vabian Aldino	0,37	0,98	0,37	C1
14.	Yuda Pratama Lubis	1,03	0,77	0,77	C2
15.	Zahra Salsabila Bahri	1,03	0,98	0,98	C2
16.	Aksay Dikba Sianturi	1,43	0,77	0,77	C2
17.	Dwi Rahayu Siregar	1,25	0,98	0,98	C2
18.	Hafizha Syafa Salsabila	0,25	0,98	0,25	C1
19.	Hanijar Aulia	1,03	0,77	0,77	C2
20.	Deni Shaputra	1,88	0,77	0,77	C2

Berdasarkan hasil perhitungan iterasi ke-2 pada Tabel 7 diperoleh hasil iterasi ke-2 dengan C1(cluster rendah) yaitu siswa yang terhambat selama pembelajaran daring berjumlah 4 siswa, dan C2 (cluster tinggi) yaitu siswa yang tidak terhambat selama pembelajaran daring berjumlah 16 siswa.

Implementasi selanjutnya yang dilakukan adalah penerapan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Berikut adalah beberapa tampilan yang terdapat pada aplikasi k-means clustering analysis untuk menentukan hambatan pembelajaran daring pada siswa di SMP SWASTA YAPENDAK Tinjowan

3.5. Tampilan Login

Pada tampilan login terdapat form login yang terdiri atas *username* dan *password*. Pada tampilan ini, admin terlebih dahulu mengisi *username* dan *password* yang sesuai dengan *database* untuk dapat mengakses aplikasi.



Gambar 1. Tampilan Login

3.6. Tampilan Menu Home

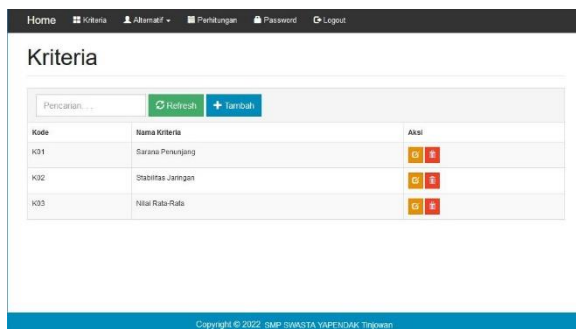
Pada tampilan home terdapat beberapa tampilan slideshow foto dan juga profil SMP Swasta Yapendak Tinjowan.



Gambar 2. Tampilan home

3.7. Tampilan Menu Kriteria

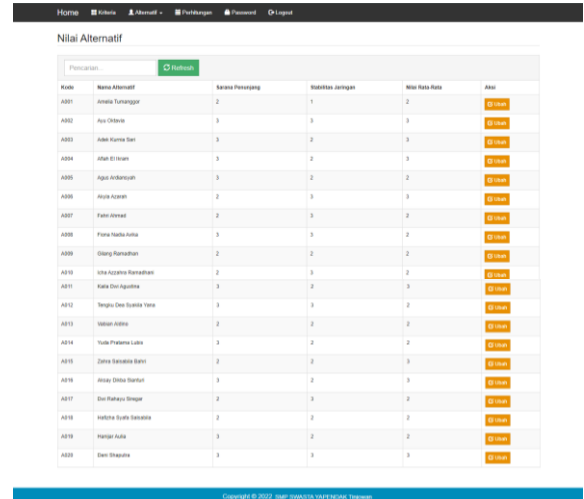
Pada tampilan menu kriteria terdapat kriteria-kriteria yang digunakan dalam proses pengklusteran hambatan pembelajaran daring.



Gambar 3. Tampilan menu kriteria

3.8. Tampilan Menu Alternatif

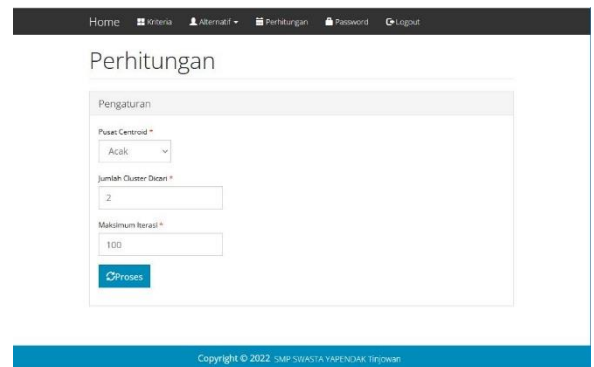
Pada Tampilan menu alternatif terdapat data siswa/siswi dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.



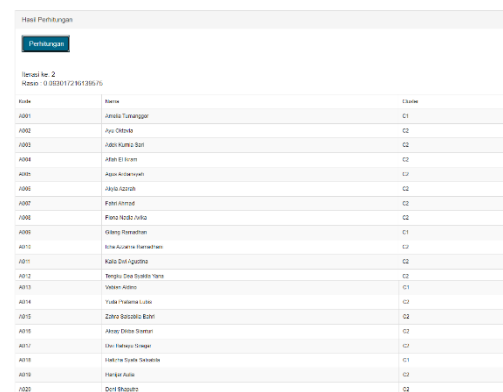
Gambar 4. Tampilan menu alternatif

3.9. Tampilan Menu Perhitungan

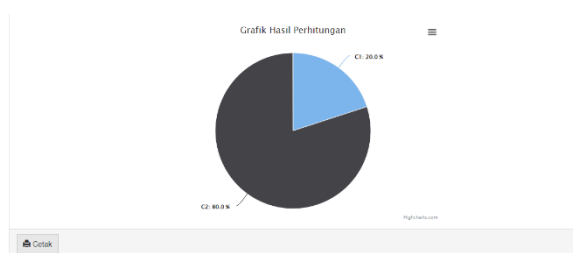
Pada tampilan menu perhitungan terdapat pengaturan perhitungan, hasil perhitungan dan grafik hasil perhitungan hambatan pembelajaran daring pada siswa.



Gambar 5. Tampilan pengaturan perhitungan



Gambar 6. Tampilan hasil perhitungan



Gambar 7. Tampilan grafik hasil perhitungan

Hasil perhitungan yang terdapat pada tampilan menu perhitungan menunjukkan hasil cluster yang sama dengan perhitungan secara manual. Hasil *cluster* tersebut terdiri dari C1 (*cluster* rendah) yaitu siswa yang terhambat pembelajaran daring berjumlah 4 siswa, dan C2 (*cluster* tinggi) siswa yang tidak terhambat pembelajaran daring berjumlah 16 siswa. Dengan metode *K-means Clustering* penelitian ini menghasilkan dua *cluster*.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah implementasi *k-means clustering* dapat menentukan hambatan pembelajaran daring pada siswa di SMP Swasta Yependak Tinjowan. Hasil *cluster* tersebut terdiri dari C1 (*cluster* rendah) yaitu siswa yang terhambat pembelajaran daring berjumlah 4 siswa, dan C2 (*cluster* tinggi) siswa yang tidak terhambat pembelajaran daring berjumlah 16 siswa. Siswa/i yang berada pada C1 (*cluster* rendah) dapat menjadi prioritas bagi pihak sekolah untuk menambah jam belajar pada pembelajaran tatap muka sehingga tercipta proses pembelajaran yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. A. Prabowo and C. Wiguna, "Sistem Informasi UMKM Bengkel Berbasis Web Menggunakan Metode SCRUM," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 1, p. 149, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2604.
- [2] J. A. Dewantara and T. H. Nurgiansah, "Efektivitas Pembelajaran Daring di Masa Pandemi COVID 19 Bagi Mahasiswa Universitas PGRI Yogyakarta," *J. Basicedu*, vol. 5, no. 1, pp. 367–375, 2020, doi: 10.31004/basicedu.v5i1.669.
- [3] Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia, "Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran Coronavirus Disease(Covid-19)," *surat edaran dari kementerian RI*, pp. 1–3, 2020.
- [4] A. Tangu Mar, E. Sedyono, and H. Purnomo, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbors Pada Analisis Sentimen Metode Pembelajaran Dalam Jaringan (DARING) Di Universitas Kristen Wira Wacana Sumba," *Jointer - J. Informatics Eng.*, vol. 2, no. 01, pp. 24–31, 2021, doi: 10.53682/jointer.v2i01.30.
- [5] A. Rohmah, D. Gustian, F. Sembiring, A. Erfina, and M. Muslih, "ANALISIS PENENTUAN HAMBATAN PEMBELAJARAN DARING DENGAN ALGORITMA K-MEANS," vol. 4, no. 2, pp. 1–6, 2020.
- [6] N. P. Dharshinni, A. H. Sitepu, R. Y. Syuhada, and D. Barasa, "JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering) Moodle Web-Based Learning Constraints toward Student Learning," vol. 5, no. July, pp. 132–141, 2021.
- [7] S. Kasus and D. Hwi, "K-MEANS CLUSTERING HWI PRODUCTS," 2019.
- [8] H. Haviluddin, S. J. Patandianan, G. M. Putra, N. Puspitasari, and H. S. Pakpahan, "Implementasi Metode K-Means Untuk Pengelompokan Rekomendasi Tugas Akhir," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 16, no. 1, p. 13, 2021, doi: 10.30872/jim.v16i1.5182.
- [9] A. Bastian, H. Sujadi, and G. Febrianto, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Analysis Pada Penyakit Menular Manusia (Studi Kasus Kabupaten Majalengka)," no. 1, pp. 26–32, 2018.
- [10] R. A. Indraputra and R. Fitriana, "K-Means Clustering Data COVID-19," vol. 10, no. 3, pp. 275–282, 2020.
- [11] A. Maulana and A. A. Fajrin, "Penerapan Data Mining Untuk Analisis Pola Pembelian Konsumen Dengan Algoritma Fp-Growth Pada Data Transaksi Penjualan Spare Part Motor," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 27, 2018, doi: 10.20527/klik.v5i1.100.
- [12] A. A. Argasah and D. Gustian, "DATA MINING ANALYSIS TO DETERMINE EMPLOYEE SALARIES ACCORDING TO NEEDS BASED ON THE K-MEDOIDS CLUSTERING ALGORITHM ANALISIS DATA MINING UNTUK MENENTUKAN GAJI KARYAWAN SESUAI PENILAIAN KEMAMPUAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEDOIDS," vol. 3, no. 1, 2022.
- [13] G. Gustientiedina, M. H. Adiya, and Y. Desnelita, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, 2019, doi: 10.25077/teknosi.v5i1.2019.17-24.
- [14] E. Irfiani and S. S. Rani, "Algoritma K-Means Clustering untuk Menentukan Nilai Gizi Balita," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 4, p. 161, 2018, doi: 10.26418/justin.v6i4.29024.

- [15] E. Rouza, T. Informatika, F. I. Komputer, and U. P. Pengaraian, "Identifikasi dan Klasifikasi UMKM di Kabupaten Rokan Hulu Menggunakan Metode K-Means," *J. Ilm. Univ. Pengaraian*, vol. 7, no. 01, pp. 32–40, 2021.
- [16] Z. Nabila, "Analisis Data Mining Untuk Clustering Kasus Covid-19," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 100–108, 2021.