

Penerapan K-Means dalam Efektivitas Pembelajaran E-Learning pada Masa Pandemi Covid-19

Seko Lesmana ^{(1)*}, Atika Fauzia Akbari ⁽²⁾, Elsa Yulia Rahman ⁽³⁾, Dudih Gustian ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Sistem Informasi

Jl. Raya Cibatu No. 21, Cibolang Kaler, Kec. Cisaat, Sukabumi Regency, Jawa Barat 43155

e-mail : seko.lesmana_si17@nusaputra.ac.id ^{(1)*}

Abstract

This study aims to describe the effectiveness of e-learning learning during the Covid-19 pandemic, after the government made a decision by implementing a Large-Scale Social Restriction (PSBB) system where all activities were home, one of which was in the field of education, precisely after the covid-19 virus was declared entry In Indonesia, learning activities in schools have been transformed into home-based and online learning programs. This was implemented in order to prevent the spread of the Covid-19 Virus so that it would not spread throughout society. The problem that arises is that the online learning process with several methods is not effective to do, this condition is that there is unrest in the community so that there are pros and cons, where the cons are many students who feel overwhelmed by this online learning, while the pros feel that the steps what the government does is very precise. Online learning that students use in this study is learning that utilizes online media such as Google Classroom. The study population was all students of MAN 1 Sukabumi who were taught using the online method. In this study, the K-Means Algorithm is used to help cluster which students are pro with E-learning and students who do not support E-learning. Data collection techniques using online questionnaires / questionnaires using Google Form. The results obtained from research conducted on 639 students of MAN 1 Sukabumi using 4 clusters resulted in C1 38%, C2 46%, C3 13% and C4 3%.

Keywords : K-Means, E-learning, Covid-19

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran efektivitas pembelajaran *E-learning* pada masa pandemi *Covid-19*, setelah pemerintah mengambil keputusan dengan menerapkan sistem Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) dimana seluruh aktivitas dirumahkan salah satunya dibidang pendidikan. Tepatnya setelah virus *Covid-19* dinyatakan masuk ke Indonesia, aktivitas pembelajaran di sekolah dialihkan menjadi program belajar dirumah dan berbasis daring. Hal ini diberlakukan dalam rangka menghambat penyebaran virus *Covid-19* agar tidak tersebar keseluruh masyarakat. Masalah yang timbul ialah proses pembelajaran daring dengan beberapa metode tidak efektif untuk dilakukan, kondisi ini ialah terjadi keresahan di masyarakat sehingga terjadi pro dan kontra, dimana sisi yang kontra terdapat banyaknya siswa yang merasa terbebani dengan adanya pembelajaran online ini, sedangkan yang pro merasa bahwa langkah yang dilakukan oleh Pemerintah ini sangat tepat. Pembelajaran daring yang digunakan siswa dalam penelitian ini adalah pembelajaran yang memanfaatkan media online seperti *Google Classroom*. Populasi penelitian yakni seluruh peserta didik MAN 1 Sukabumi yang diajar menggunakan metode daring. Dalam penelitian ini digunakan Algoritma K-Means membantu dalam melakukan *cluster* terhadap siswa mana saja yang pro dengan adanya pembelajaran E-learning dan siswa yang tidak mendukung terhadap adanya pembelajaran *E-learning*. Teknik pengumpulan data menggunakan angket/kuesioner secara *online* menggunakan *Google Form*. Hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan kepada 639 siswa MAN 1 Sukabumi dengan menggunakan 4 cluster menghasilkan C1 38%, C2 46%, C3 13% dan C4 3%.

Kata Kunci : K-Means, E-learning, Covid-19

1. PENDAHULUAN

Sejak awal kemunculannya sampai dengan saat ini virus corona masih menjadi pembicaraan yang hangat. Dengan munculnya virus tersebut membuat beberapa negara termasuk di Indonesia memberlakukan kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB). Kebijakan pemerintah terkait aktifitas yang dirumahkan diharapkan mampu mengatasi masalah yang terjadi di masyarakat (Yunus & Rezki, 2020). Untuk menekan penyebaran virus ini maka semua kegiatan yang dilakukan diluar rumah harus dibatasi termasuk sistem pendidikan. Pelaksanaan pendidikan dimasa pandemi ini pemerintah menetapkan bahwa setiap pelajar melakukan kegiatan pembelajaran dengan cara jarak jauh.

Kebijakan yang dikeluarkan tentunya tidak dapat menjamin bahwa seluruh siswa setuju dan menerima dengan adanya langkah tersebut. Masalah yang timbul dari penelitian ini yaitu banyaknya siswa yang terbebani dengan adanya kebijakan tersebut, beberapa faktor kurangnya fasilitas yang memadai seperti akses internet sampai dengan sistem pembelajaran yang dirasa tidak efektif mempengaruhi hasil dan pemahaman pembelajaran yang dilakukan selama belajar *online*. (Dwi et al., 2020)

Berdasarkan penelitian sebelumnya (R Sianipar et al., 2020). Melakukan penelitian dengan judul Penerapan Algoritma *K-Means* dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pembelajaran *Online* pada Masa Pandemi Covid-19. Metode yang dilakukan yaitu menggunakan algoritma *K-Means* dengan mengumpulkan data responden, menghitung jarak iterasi, kemudian melakukan pengelompokan berdasarkan *cluster*. Dari data yang telah diolah, diperoleh 3 buah *cluster* berdasarkan setuju atau tidak setujunya pembelajaran *online*. *Cluster* pertama (4; 6) menyatakan bahwa kategori setuju terhadap pembelajaran *online* pada pandemi Covid-19 tergolong "rendah" dan yang tidak setuju tergolong "tinggi". Untuk *cluster* kedua (7,125; 2,875) menyatakan bahwa kategori setuju terhadap pembelajaran *online* pada pandemi Covid-19 tergolong "sedang" dan yang tidak setuju tergolong "sedang". Dan untuk *cluster* ketiga (9,285; 0,714) menyatakan bahwa kategori setuju terhadap pembelajaran *online* pada pandemi Covid-19 tergolong "tinggi" dan yang tidak setuju tergolong "rendah".

(Abidin et al., 2020) melakukan penelitian dengan judul Pembelajaran *online* berbasis proyek salah satu solusi kegiatan belajar mengajar di tengah pandemi Covid-19. Masalah dari penelitian ini akses internet yang terbatas dan masih belum familiarnya tenaga pendidik beserta peserta didik dalam mengaplikasikan pembelajaran *online*. data yang dikumpulkan berupa data sekunder yaitu berupa hasil penelitian berbagai artikel, sumber pustaka dan dokumen yang sesuai, memanfaatkan proses penyelidikan dengan cara mengarahkan peserta didik untuk membuat atau mengembangkan produk yang aplikatif dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Metode yang digunakan yaitu studi literatur, hasil dari penelitian ini pembelajaran berbasis proyek memfasilitasi peserta didik untuk mempelajari konsep secara mendalam dan dapat meningkatkan hasil belajar.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan solusi untuk evaluasi sistem pembelajaran *online* yang sedang berjalan saat ini berdasarkan hasil pengukuran tingkat keefektifan pembelajaran *online* tersebut.

Penelitian ini memberikan manfaat dalam pertimbangan baik dari segi fasilitas belajar *online*, juga kesiapan dan kemampuan siswa dalam menerima langkah yang telah diberlakukan pemerintah dengan menggunakan perhitungan algoritma yang ada pada data mining yaitu Algoritma *K-Means*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

a. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa observasi ke tempat penelitian dan quesioner online yang dibagikan kepada seluruh siswa MAN 1 Sukabumi.

b. Bahan

Penelitian ini menggunakan data berupa sample data yang diambil dari hasil kuisisioner *online* yang disebar kepada seluruh siswa MAN 1 Sukabumi. Dan menggunakan *microsoft excel* dalam melakukan perhitungan.

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MAN 1 SUKABUMI yang terletak di Jl. Suryakencana KM 2 PO Box 11 Kecamatan Cibadak Kabupaten Sukabumi. Madrasah Aliyah Negeri 1 Sukabumi didirikan pada tahun 1992. Status tanah dengan luas tanah 10.263 m² dan luas bangunan 4.070 m², lapangan olahraga 250 m² dan luas halaman 5.943 m². Penelitian ini dilakukan selama dua bulan, yaitu dari bulan September sampai bulan November 2020.

2.3 Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan 10 pernyataan mengenai keefektifan siswa melakukan pembelajaran *online* dalam bentuk kuisisioner *online* kepada siswa Man 1 Sukabumi dengan jumlah sampel sebanyak 639 siswa. Kuisisioner diberikan melalui *link* kuisisioner yang telah dibuat oleh peneliti dengan menggunakan *Google Form*. Data yang telah terkumpul nantinya akan diolah dengan melakukan *clustering* tingkat efektifitas siswa terhadap pembelajaran *online* dalam 4 *cluster*.

2.4 Pengolahan Data

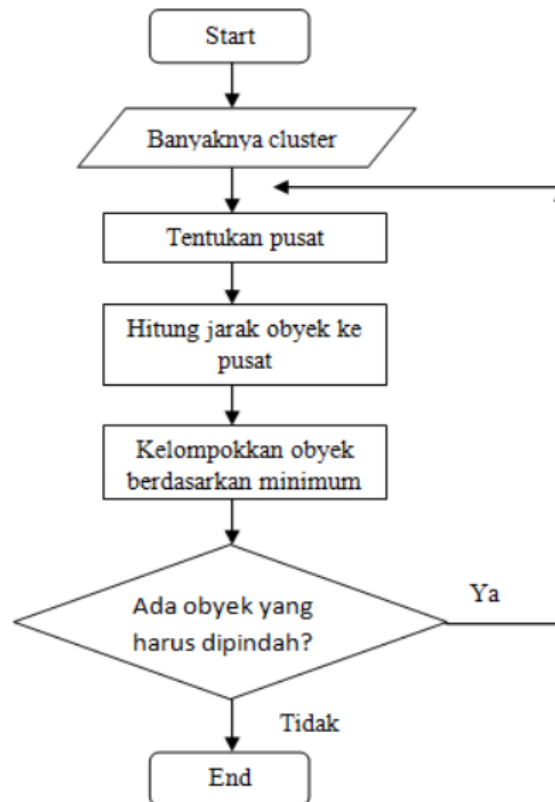
Data yang telah didapatkan kemudian akan diolah terlebih dahulu untuk mengetahui hasil data yang telah diteliti. Pada tahap ini akan didapatkan jumlah nilai masing-masing kriteria yang nantinya akan dioperasikan pada tahap selanjutnya. Berikut merupakan hasil kalkulasi nilai dari kuisisioner yang telah diisi oleh responden:

Tabel 1. Data Responden Siswa

No	Nama	Pernyataan			
		STS	TS	S	SS
1	Asiela Aprilia S	3	6	1	0
2	Siti Salma	1	6	3	0
3	Muhamad Dimas Satria Darma	3	5	2	0
4	Sabila Sri Mardhotilah Syahfi	1	8	1	0
5	Alifa Abdullah Nahdi	0	0	5	5
6	Nur Syifa	0	10	0	0
7	Salma Mudzalifah	0	5	4	1
8	Nursantia	1	6	3	0
9	Fadhil ibnu rohman	7	2	1	0
10	Muhammad Saabiq Rahmatullah	1	3	5	1
...
637	Mufidah ar rantissi halim	0	3	3	4
638	Tengku Muhammad Rifansyah	3	3	4	0
639	Andika Pamungkas	0	7	3	0

2.5 Tahap Clustering

Clustering merupakan proses klasifikasi menjadi beberapa bagian yang sama sesuai dengan kategori yang telah ditetapkan sebelumnya. *Euclidean Distance* dapat dilakukan dengan menerapkan berbagai persamaan dan langkah-langkah mengenai jarak algoritma (Nurzahputra et al., 2017) dan untuk mendapatkan *cluster* sesuai dengan data yang telah dimiliki, diperlukan suatu diagram alur untuk membantu dalam alur perhitungan data yang akan diolah. Dibawah ini merupakan *flowchart* untuk mengetahui *cluster* dengan K-Means (Sadewo et al., 2016).



Gambar 2. Diagram Alur K-Means

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan algoritma yang ada pada data mining yaitu algoritma *K-Means*, *K-Means* merupakan salah satu metode pengelompokan data *non-hierarki* (sekatan) yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk dua atau lebih kelompok (Sadewo et al., 2019). Adapun tahapan yang harus dilakukan dalam perhitungan algoritma *K-Means*, yaitu:

1. Menentukan K sebagai jumlah *cluster* yang ingin dibentuk.
2. Tetapkan nilai untuk pusat *cluster* (*centroid*)
3. Hitung jarak setiap data terhadap masing-masing *centroid* dengan menggunakan persamaan *Euclidean Distance* hingga pada setiap data ditemukan jarak yang paling dekat dengan *centroid*. Adapun persamaan *Euclidean Distance* sebagai berikut:

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_j^m (C_{ij} - C_{kj})^2} \quad (1)$$

4. Kelompokkan data ke dalam *cluster* dengan jarak yang paling pendek menggunakan persamaan seperti dibawa ini:

$$\text{Min} \sum_{k=1}^k d_{ik} = \sqrt{\sum_j^m (C_{ij} - C_{kj})^2} \quad (2)$$

5. Hitung pusat *cluster* yang baru menggunakan persamaan

$$C_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^p x_{ij}}{p} \quad (3)$$

Dimana:

X_{ij} = E cluster ke -K

P = banyak nya anggota *cluster* ke K.

Dan lakukan perulangan dari tahap 3 sampai dengan 5 hingga tidak ada lagi data yang berpindah pada *cluster* yang lain.

Hasil dari penelitian ini berisi pengelompokan data kedalam setiap *cluster* yang dibutuhkan. Pengelompokan hasil data tingkat keefektivan belajar *online* ini dihitung menggunakan Algoritma *K-Means*. Setelah hasil nilai data yang diperoleh dari kuisisioner dikalkulasi, maka selanjutnya menentukan pusat *cluster* atau *centroid* awal, *centroid* awal ini ditentukan secara acak atau *random*. Sebagai contoh penulis menggunakan contoh data yaitu:
Salma, Nursantia, Fadhil, Muh Saabiq

M1 = (0, 5, 4, 1)
M2 = (1, 6, 3, 0)
M3 = (7, 2, 1, 0)
M4 = (1, 3, 5, 1)

Setelah menentukan *centroid* awal kemudian selanjutnya menghitung jarak terdekat dengan pusat *cluster*, berikut merupakan perhitungan jarak antara data pertama dengan pusat *cluster*. Data pertama yang digunakan yaitu: Aseila Aprilia S {3, 6, 1, 0}. Maka dilakukan perhitungan seperti dibawah ini:

$$DM1 = \sqrt{(3-0)^2 + (6-5)^2 + (1-4)^2 + (0-1)^2} = 5,36$$

$$DM2 = \sqrt{(3-1)^2 + (6-6)^2 + (1-3)^2 + (0-0)^2} = 2,83$$

$$DM3 = \sqrt{(3-7)^2 + (6-2)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2} = 5,66$$

$$DM4 = \sqrt{(3-1)^2 + (6-3)^2 + (1-5)^2 + (0-1)^2} = 6,39$$

Dan dilanjutkan sampai data ke-n, kemudian setelah keseluruhan data dihitung maka akan didapatkan hasil perhitungan hasil jarak untuk ltrasi-1 seperti pada table 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan jarak Iterasi ke-1.

No	Nama	Jarak K Centroid				Jarak Terdekat
		C1	C2	C3	C4	
1	Asiela Aprilia S	5,36	2,83	5,66	6,39	C2
2	Siti Salma	2,73	0,00	7,48	4,61	C2
3	Muhamad Dimas Satria Darma	4,61	2,45	5,10	5,12	C2
4	Sabila Sri Mardhotilah Syahfi	5,36	2,83	8,49	7,40	C2
5	Alifa Abdullah Nahdi	21,10	31,40	33,31	19,16	C4
6	Nur Syifa	7,40	5,10	10,68	9,66	C2
7	Salma Mudzalifah	0,00	2,73	9,19	2,45	C1
8	Nursantia	2,73	0,00	7,48	4,61	C2
9	Fadhil Ibnu Rohman	9,19	7,48	0,00	8,28	C3
10	Muhammad Saabiq Rahmatullah	2,45	4,61	8,28	0,00	C4
...
639	Andika Pamungkas	3,24	1,41	8,83	5,58	C2

Dari hasil perhitungan data di atas maka didapatkan pengelompokan pada iterasi 1 berdasarkan 4 cluster. Pengelompokan data pada iterasi 1 dan clustering ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Pengelompokan Data Iterasi ke-1

No	Nama	Jarak Terdekat
1	Salma Mudzalifah	C1
2	Zalfa Putri Anzani Alimatul Ula	C1
3	Asiela Aprilia S	C2
4	Siti Salma	C2
5	Muhamad Dimas Satria Darma	C2
6	Sabila Sri Mardhotilah Syahfi	C2
7	Nur Syifa	C2
8	Nursantia	C2
...
639	Melia Puspita	C4

Pada tahap selanjutnya yaitu menentukan *centroid cluster* yang baru. Untuk mendapatkan *centroid* baru, maka terlebih dahulu mencari nilai rata-rata dari masing-masing *cluster*
 Pada *cluster* ke -1 memiliki 66 data, oleh karena itu:

$$C1 = (22/66) = 0,3333$$

$$C1 = (314/66) = 4,7575$$

$$C1 = (270/66) = 4,0909$$

$$C1 = (54/66) = 0,8181$$

Pada *cluster* ke -2 memiliki 349 data, oleh karena itu:

$$C2 = (318/349) = 0,9111$$

$$C2 = (2544/349) = 7,2893$$

$$C2 = (608/349) = 1,7421$$

$$C2 = (20/349) = 0,0573$$

Pada *cluster* ke -3 memiliki 83 data, oleh karena itu:

$$C3 = (645/83) = 7,7710$$

$$C3 = (135/83) = 1,6265$$

$$C3 = (45/83) = 0,5421$$

$$C3 = (5/83) = 0,0602$$

Pada *cluster* ke -4 memiliki 141 data, oleh karena itu:

$$C4 = (63/141) = 0,4468$$

$$C4 = (320/141) = 2,2695$$

$$C4 = (893/141) = 6,3333$$

$$C4 = (134/141) = 0,9503$$

Sehingga, didapatkan *centroid* baru yaitu:

$$C1 = \{0,3333; 4,7575; 4,0909; 0,8181\}$$

$$C2 = \{0,9111; 7,2893; 1,7421; 0,0573\}$$

$$C3 = \{7,7710; 1,6265; 0,5421; 0,0602\}$$

$$C4 = \{0,4468; 2,2695; 6,3333; 0,9503\}$$

Setelah didapatkan *centroid* baru, maka dilanjutkan ke perhitungan Iterasi 2. Rumus yang digunakan sama seperti perhitungan jarak *centroid* awal di atas. setelah perhitungan iterasi 2 selesai maka didapatkan hasil perhitungan jarak yang baru sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Jarak Iterasi ke-2

No	Nama	Jarak K Centroid				Jarak Terdekat
		C1	C2	C3	C4	
1	Asiela Aprilia S	4,94	2,57	6,49	7,89	C2
2	Siti Salma	2,45	1,81	8,43	5,94	C2
3	Muhamad Dimas Satria Darma	4,07	3,11	6,03	6,63	C2
4	Sabila Sri Mardhotilah Syahfi	5,20	1,03	9,31	8,75	C2
5	Alifa Abdullah Nahdi	22,34	32,47	33,51	19,07	C4
6	Nur Syifa	7,33	3,35	11,44	10,91	C2
...
639	Andika Pamungkas	3,19	1,58	9,77	6,71	C2

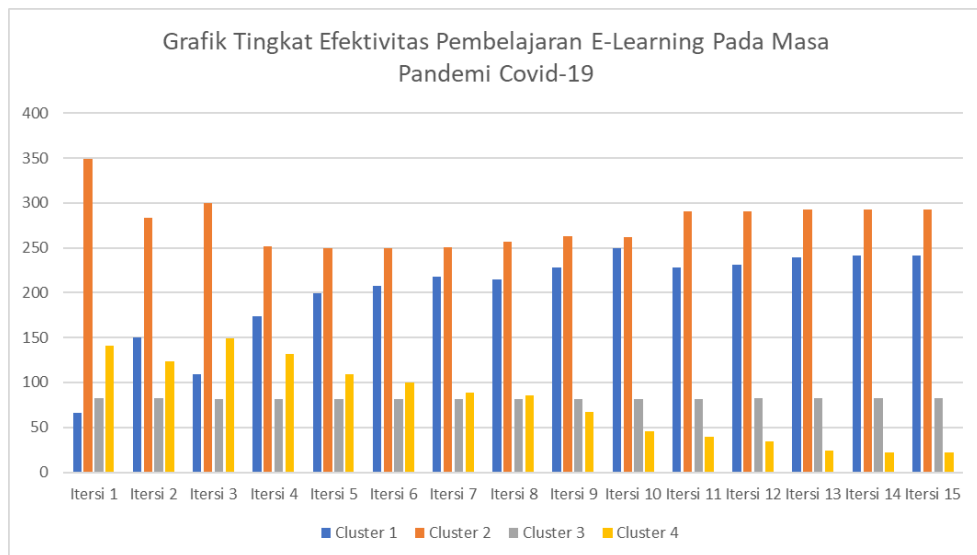
Dari table diatas didapatkan keanggotaan nama mahasiswa seperti berikut:

Tabel 5. Pengelompokan Data Iterasi ke-2

No	Nama	Jarak Terdekat
1	Salma Mudzalifah	C1
2	Zalfa Putri Anzani Alimatul Ula	C1
3	Aditya Eka Saputra	C1
4	Bimo Sandi Pahala Samosir	C1
5	Melia Puspita	C1
5	Melia Puspita	C1
6	Asiela Aprilia S	C2
7	Siti Salma	C2
8	Muhamad Dimas Satria Darma	C2
9	Sabila Sri Mardhotilah Syahfi	C2
10	Nur Syifa	C2
11	Nursantia	C2
12	Aisyah Mawaddah	C2
13	Luthfia Zahra	C2
14	Deuis Rahma	C2
15	Adis Sulistina	C2
16	Neng Nadia	C2
17	Linda	C2
18	Novia Safitri	C2
19	Isma Kania Dewi	C2
20	Fadhil Ibnu Rohman	C3
21	Rindi Salvina	C3
22	Muhammad Rizki F	C3
23	Alifa Abdullah Nahdi	C4
...
639	Muhammad Imam	C4

Memperbaharui nilai centroid sebagai contoh untuk *cluster* ke-2 jika semua data 639 ditampilkan maka C2 memiliki jumlah anggota *cluster* yang berbeda. Ulangi langkah tersebut

sampai anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah. Pada penelitian ini, iterasi berhenti pada iterasi ke-15, dengan hasil seperti grafik berikut:



Gambar 3. Grafik Hasil Pengelompokan Iterasi ke-15

3.2 Implementasi Sistem

3.2.1 Halaman *Login*

Halaman login merupakan halaman yang digunakan untuk masuk kedalam sistem perhitungan *K-Means*. Untuk masuk ke menu utama atau halaman *dashboard* pengguna harus memasukkan *username* dan *password* yang telah dibuat sebelumnya. Berikut tampilan halaman *login*:

FORM LOGIN

Username
Masukan Username Anda

Password
Masukan Password Anda

SUBMIT RISET

Gambar 4. Halaman *Login*

3.2.2 Halaman *Dashboard*

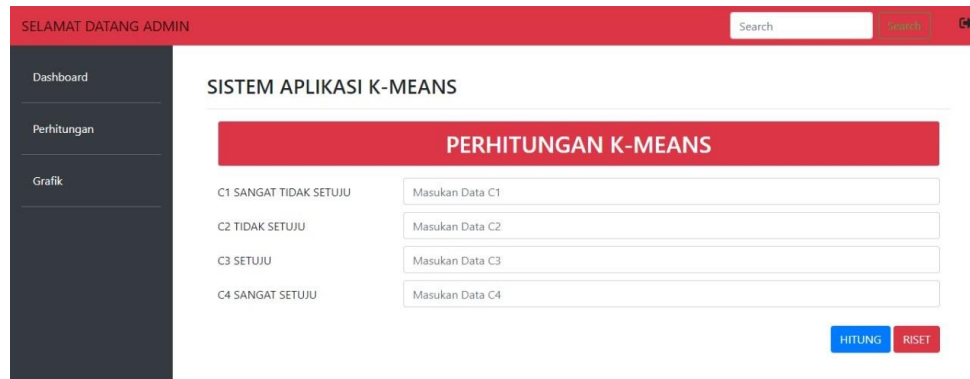
Setelah melakukan *login* maka halaman yang ditampilkan selanjutnya adalah halaman *dashboard*. Pada halaman ini ditampilkan pilihan menu untuk proses perhitungan dan hasil dari perhitungan itu sendiri yaitu menu perhitungan dan menu grafik. Berikut tampilan halaman *dashboard*:



Gambar 5. Halaman *Dashboard*

3.2.3 Halaman Perhitungan

Pada menu ini ditampilkan halaman untuk menginput data hasil kuisisioner untuk proses perhitungan *K-means*. Halaman perhitungan digunakan untuk mengisi hasil kuisisioner, mengisi semua data *cluster* yang sudah didapat kemudian klik hitung, jika data valid maka akan muncul halaman grafik. Halaman perhitungan dapat ditampilkan seperti berikut ini:



Gambar 6. Halaman Perhitungan

3.2.4 Halaman Grafik

Halaman grafik merupakan halaman hasil perhitungan sebelumnya yang ada pada halaman perhitungan. Berisi grafik hasil perhitungan *cluster*.



Gambar 7. Halaman Grafik hasil Perhitungan

KESIMPULAN

Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa algoritma K-Means dapat digunakan untuk menentukan tingkat kepuasan terhadap pembelajaran *online*, berdasarkan tingkat sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, sangat setuju terhadap pembelajaran *online*, yaitu;

1. Untuk *cluster* pertama (C1) menyatakan bahwa kategori sangat tidak setuju terhadap pembelajaran *online* tergolong “tinggi” yaitu mencapai 241 siswa.
2. Untuk *cluster* kedua (C2) menyatakan bahwa kategori tidak setuju terhadap pembelajaran *online* tergolong “sangat tinggi” yaitu mencapai 293 siswa.
3. Untuk *cluster* ketiga (C3) menyatakan bahwa kategori setuju terhadap pembelajaran *online* tergolong “rendah” yaitu hanya mencapai 83 siswa
4. Untuk *cluster* keempat (C4) menyatakan bahwa kategori sangat setuju terhadap pembelajaran *online* tergolong “sangat rendah” yaitu hanya mencapai 22 siswa

DAFTAR PUSTAKA

- Yunus, N. R., & Rezki, A. (2020). Kebijakan Pemberlakuan Lock Down Sebagai Antisipasi Penyebaran Corona Virus Covid-19. *SALAM: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I*, 7(3), 227–238. <https://doi.org/10.15408/sjsbs.v7i3.15083>
- R Sianipar, K. D., Wanti Siahaan, S., Siregar, M., & Fikrul Ilmi Zer, P. R. (2020). Penerapan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pembelajaran Online Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(1), 101–105.
- Abidin, Z., Rumansyah, & Arizona, K. (2020). Pembelajaran Online Berbasis Proyek Salah Satu Solusi Kegiatan Belajar Mengajar Di Tengah Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 64–70. <https://doi.org/10.29303/JIPP.V5I1.111>
- Dwi, B., Amelia, A., Hasanah, U., & Putra, A. M. (2020). Analisis Keefektivan Pembelajaran Online di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 28–37.
- Nurzahputra, A., Aziz Muslim, M., & Khusniati, M. (2017). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Penilaian Dosen Berdasarkan Indeks Kepuasan Mahasiswa. 16(1), 17–24.
- Sadewo, M. G., Windarto, A. P., & Hartama, D. (2016). PENERAPAN DATAMINING PADA POPULASI DAGING AYAM RAS PEDAGING DI INDONESIA BERDASARKAN PROVINSI MENGGUNAKAN K-MEANS. 60–67.
- Sadewo, M. G., Eriza, A., Windarto, A. P., & Hartama, D. (2019). Algoritma K-Means Dalam Mengelompokkan Desa / Kelurahan Menurut Keberadaan Keluarga Pengguna Listrik dan Sumber Penerangan Jalan Utama Berdasarkan Provinsi. 754–761.