

## **ANALISIS PENENTUAN HAMBATAN PEMBELAJARAN DARING DENGAN ALGORITMA *K-MEANS***

<sup>1</sup>Ai Rohmah, <sup>2</sup>Dudih Gustian, <sup>3</sup>Falentino Sembiring, <sup>4</sup>Adithia Erfina, <sup>5</sup>Muhmad Muslih

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Komputer Jaringan, <sup>2,3,4,5</sup>Sistem Informasi

<sup>1</sup>SMK Yaspim, <sup>2,3,4,5</sup>Universitas Nusa Putra

<sup>1</sup> Jl. Pramuka No.10, Gegerbitung, Geger Bitung, Sukabumi,

<sup>2,3,4</sup> Jl. Raya Cibatu Cisaat No. 21, Cibolang Kaler, Kec. Cisaat, Kab. Sukabumi

e-mail : <sup>1</sup>ai.rohma@gmail.com, <sup>2</sup>dudih.gustian.ac.id,

<sup>3</sup>falentino.sembiring@nusaputra.ac.id, <sup>4</sup>adithia.erfina@nusaputra.ac.id, <sup>5</sup>muslih@nusaputra.ac.id

\*Korespondensi: <sup>1</sup>ai.rohma@gmail.com

### **ABSTRAK**

Sejak meningkatnya covid -19 di Indonesia banyak kebijakan baru yang dibuat oleh pemerintah dalam upaya pencegahan. Salah satunya pada bidang pendidikan melalui edaran Kemdikbud No. 3692/MPK.A/HK/2020 tentang “Pembelajaran Secara daring dari rumah dalam rangka pencegahan penyebaran coronavirus disease (Covid -19)”, SMK YASPIM sebagai salah satu lembaga di level paling bawah, harus merespon dan mentaati surat edaran dari kemdikbud tersebut. Menurut Kepala Sekolah yaitu Bapak Rosad Furqon, S.Ag., M.Pd proses kegiatan belajar daring belum maksimal terutama pada sarana penunjang pembelajaran karena orang tua siswa yang bersekolah di wilayah ini mayoritas ekonomi menengah kebawah, sehingga tidak semua siswa mempunyai perangkat pendukung yang cukup untuk pembelajaran daring, pada wilayah tertentu masih terkendala sinyal, dan para guru pun mengeluhkan tentang capaian hasil belajar siswa yang menurun. Untuk memudahkan pihak sekolah maupun pemerintah dalam mengambil tindakan dalam upaya menunjang proses kegiatan belajar mengajar daring, maka perlunya peneliti memberikan sumbangsih pemikiran untuk menentukan tingkat hambatan pembelajaran daring, yang dibuat menjadi 2 cluster yaitu cluster rendah dan cluster tinggi. Dalam penelitian ini peneliti menganalisis tingkat hambatan pembelajaran daring di SMK YASPIM dengan menggunakan algoritma k-means clustering yang merupakan bidang penelitian dalam analisis dan data mining. Pada algoritma ini teknik pengelompokannya berdasarkan kemiripan data yang tidak memiliki acuan apapun (unsupervised). Tetapi, akan membagi keseluruhan data yang akan menjadi kelompok atau mempunyai kemiripan yang sama. Pada dasarnya algoritma ini menghitung jarak pada setiap data dengan pusat data (centroid) untuk mengukur kemiripan data hasil penelitian ini didapatkan 10 kelas cluster rendah, dan 5 kelas cluster tinggi pada hambatan pembelajaran daring di SMK YASPIM Gegerbitung.

***Kata Kunci: Covid-19, Hambatan Pembelajaran Daring, Algoritma K-Means Clustering***

### **ABSTRACT**

Since the increase in Covid-19 in Indonesia, many new policies have been made by the government in prevention efforts. One of them is in the field of education through the Circular of the Ministry of Education and Culture No. 3692/MPK.A/HK/2020 concerning "Online Learning from home in the context of preventing the spread of coronavirus disease (Covid -19)", YASPIM Vocational School as one of the institutions at the lowest level, must respond and obey the circular letter from the Ministry of Education and Culture. According to the principal, namely Mr. Rosad Furqon, S.Ag., M.Pd, the process of online learning activities has not been maximized, especially in supporting learning facilities because the parents of students who attend school in this area are mostly middle-income, so not all students have sufficient supporting equipment. for online learning, in certain areas there are still signal problems, and

teachers also complain about the declining achievement of student learning outcomes. To make it easier for schools and the government to take action in an effort to support the process of online teaching and learning activities, it is necessary for researchers to contribute ideas to determine the level of barriers to online learning, which are made into 2 clusters, namely a low cluster and a high cluster. In this study, researchers analyzed the level of barriers to online learning at YASPIM Vocational School by using the k-means clustering algorithm, which is a research field in analysis and data mining. In this algorithm, the grouping technique is based on the similarity of data that does not have any reference (unsupervised). However, it will divide the entire data into groups or have the same resemblance. Basically, this algorithm calculates the distance between each data center and the data center (centroid) to measure the similarity of the data. The results of this study obtained 10 low cluster classes, and 5 high cluster classes on online learning barriers at YASPIM Gegerbitung Vocational School.

**Keywords:** Covid-19, Online Learning Barriers, K-Means Clustering Algorithm

## I. PENDAHULUAN

Sejak virus *covid -19* masuk ke Indonesia pada bulan maret 2020 pemerintah membuat berbagai kebijakan dalam setiap bidang agar menekan angka penyebaran virus tersebut karena dinilai sangat berbahaya dan berdampak pada banyaknya angka kematian. Kebijakan yang dibuat salah satunya pada bidang pendidikan melalui Surat Edaran Kemdikbud No. 3692/MPK.A/HK/2020 tentang “Pembelajaran Secara daring dari rumah dalam rangka pencegahan penyebaran *coronavirus disease (Covid -19)*”[1].

Atas hal tersebut setiap pelajar diwajibkan untuk melakukan pembelajaran di rumah, Seiring berjalannya waktu pembelajaran daring tidak sepenuhnya berjalan dengan baik, siswa menghadapi beberapa kendala saat pembelajaran daring.

SMK YASPIM adalah salah satu sekolah menengah kejuruan yang ang mengadakan proses kegiatan belajar dengan metode daring, menurut Kepala Sekolah yaitu Bapak Rosad Furqon, S.Ag., M.Pd proses kegiatan belajar daring belum maksimal terutama pada sarana penunjang pembelajaran karena orang tua siswa yang bersekolah di wilayah ini mayoritas ekonomi menengah kebawah, sehingga tidak semua siswa mempunyai perangkat pendukung yang cukup untuk pembelajaran daring, pada wilayah tertentu masih terkendala sinyal, dan para guru pun mengeluhkan tentang capaian hasil belajar siswa yang menurun.

Sejak dikeluarkan perbup No. 50 Tahun

2020 Tentang pedoman pembelajaran tatap muka di masa adaptasi kebiasaan baru pandemi *coronavirus disease* [1], Sekolah melakukan pembelajaran tatap muka terbatas 30 % dari jumlah kelas keseluruhan setiap harinya sehingga melakukan pembelajaran daring dengan metode campuran daring dan tatap muka, namun tidak sepenuhnya berjalan dengan efektif karena pada sebagian wali kelas dan guru mata pelajaran mengeluhkan tentang siswa hanya belajar saat tatap muka saja sedangkan pada saat pembelajaran daring siswa tidak hadir dan tidak mengerjakan tugas.

Untuk memecahkan masalah tersebut perlunya pengklasteran terhadap kelas-kelas yang dinilai rentan terhadap keberlangsungan proses kegiatan belajar, hal ini agar memberikan manfaat berupa pilihan alternatif kepada sekolah untuk memaksimalkan proses pembelajaran pada siswa.

K-means melibatkan IPK dan kursus terkait untuk mendukung keterampilan akademik untuk mendapatkan siswa terbaik. Penelitian ini membantu guru memilih siswa terbaik untuk mengikuti kompetisi. Banyak kasus serupa dapat menggunakan algoritma ini untuk mendapatkan siswa terbaik [2]. K-Medoids untuk mengelompokan data kejadian tsunami yang disebabkan oleh gempa bumi. Dataset yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari database kejadian tsunami yang terdapat di situs resmi National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem yang mampu melakukan pengelompokan dataset tsunami dengan menggunakan metode K-Medoids. Dari

pengujian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa jumlah cluster terbaik untuk mengelompokkan dataset tsunami adalah 2 cluster [3].

Penelitian ini memberikan solusi dengan menerapkan 2 cluster yaitu cluster rendah dan cluster tinggi, kepada kelas yang masuk kedalam cluster dengan tingkat hambatan tinggi, agar dijadikan prioritas untuk melakukan pembelajaran tatap muka lebih lama sehingga terciptanya proses pembelajaran yang efektif.

Pada penelitian mempunyai manfaat untuk membantu pihak sekolah dan pemerintah sebagai data penunjang agar proses kegiatan belajar mengajar menjadi lebih maksimal meskipun dalam keadaan pandemi seperti ini.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Data Mining

Data mining adalah suatu aktivitas mengumpulkan [4]. Data mining merupakan salah satu proses inti yang terdapat dalam KDD. Banyak orang memperlakukan data mining sebagai sinonim dari KDD, karena sebagian besar pekerjaan dalam KDD difokuskan pada data mining. Namun, langkah-langkah lain merupakan proses-proses penting yang menjamin kesuksesan dari aplikasi KDD [5].

### 2.2 Algoritma K-Means Clustering

K-Means merupakan suatu algoritma yang digunakan dalam pengelompokkan secara pertisi yang memisahkan data ke dalam kelompok yang berbeda – berda. Algoritma ini mampu meminimalkan jarak antara data ke clusternya. Pada dasarnya penggunaan algoritma ini dalam proses clustering tergantung pada data yang didapatkan dan konklusi yang ingin dicapai di akhir proses [6].

Pada algoritma ini teknik pengelompokannya berdasarkan kemiripan data yang tidak memiliki acuan apapun (*unsupervised*), Tetapi, akan membagi keseluruhan data yang akan menjadi kelompok atau mempunyai kemiripan yang sama. Pada dasarnya algoritma ini menghitung jarak pada setiap data objek dengan pusat data (*centroid*) untuk mengukur kemiripan data. Tahapan Data Miningnya dapat diuraikan

sebagai berikut :

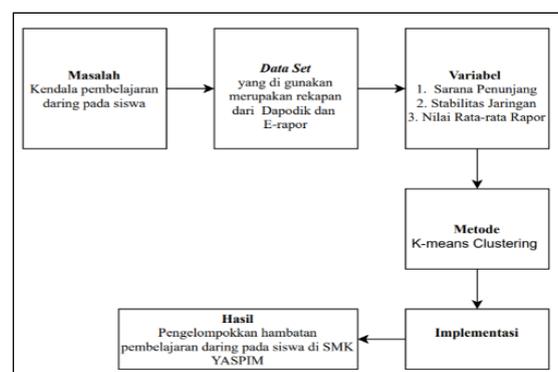
1. Menentukan banyaknya cluster  
Dalam menentukan banyaknya cluster diharuskan tidak lebih dari jumlah kriteria yang ada.
2. Menentukan titik pusat cluster (*centroid*)  
Dalam menentukan titik pusat cluster (*centroid*) dengan mengambil nilai minimal, rata-rata dan maksimal, jika akan dibuat 3 cluster, karna pada penelitian ini peneliti membuat 2 cluster jadi hanya mengambil nilai minimal dan maksimal pada setiap kriteria.
3. Menghitung antara jarak titik data objek ke titik data pusat (*centroid*). Pada tahap perhitungan jarak ini menggunakan rumus dengan *Euclidean Distance* sebagai berikut :

$$d_{Euclidean}(x, y) = \sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

4. Mengelompokkan data objek untuk menempatkan anggota pada masing-masing cluster yang telah ditentukan berdasarkan jarak minimum. Pada proses ini setelah menghitung jarak diambil nilai minimum yang diberi nilai 1 dan lainnya 0, dimana nilai 1 untuk data yang ditempatkan pada ke cluster dan nilai 0 untuk data yang tempatkan ke cluster yang lain hingga akan membentuk sebuah matriks.
5. Kembali pada tahap ke 2
6. Lakukan pengulangan hingga poin 4 hingga nilai pada tiap cluster tidak berubah tempat.

### 2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah skema maupun diagram yang dibuat untuk merangkai konsep yang akan diuraikan pada saat penelitian. Hal ini dilakukan agar memudahkan peneliti untuk merangkai hipotesis yang akan diteliti.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tahap Pengolahan Data

Peneliti melakukan analisis pada data hambatan pembelajaran di SMK YASPIM dengan mengambil sampel dari data dapodik dan dan e-rapot, berikut ini peneliti buat sebagai gambaran bagaimana peneliti mengolah data yang ada nantinya akan menjadi rekapan per kelas untuk selanjutnya dimasukkan kedalam rumus perhitungan algoritma *K-Means*.

Tabel 1. Nilai dan bobot

No.	Kriteria	Atribut	Sumber data	Ketentuan (Nilai)	Bobot
1	Sarana Penunjang	Penghasilan orangtua (ayah)	Dapodik	Jika penghasilan $\geq 1,000,000$ , maka nilainya 1, dan jika penghasilan $< 1,000,000$ maka nilainya 0.	3
2	Stabilitas Jaringan	Tempat tinggal (desa)	Dapodik	Jika tinggal di desa (ciengang, sukamanah, karya mukti, takokak, cimenteng) nilainya 1 dan selain desa yang terhimpun diatas nilainya 0.	2
3	Nilai Rata-rata	Nilai rata-rata raport	E-rapot	Jika nilai rata-rata $> 80$ maka nilainya 1, dan jika nilai rata-rata $\leq 80$ maka nilainya 0.	1

#### 3.2 Metode algoritma *k-means clustering*

Dalam melakukan perhitungan menggunakan algoritma *k-means clustering* dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

##### 1. Menentukan Data Objek

Pada data objek ini diperoleh dari dapodik dan e-rapor yang kemudian diolah seperti yang sudah dideskripsikan sebelumnya. Kemudian menjadi data per kelas. Berikut adalah rincian data hambatan pembelajaran daring di SMK YASPIM Gegerbitung.

Tabel 2. Data Hambatan pembelajaran daring

No.	Nama Kelas	Sarana Penunjang	Stabilitas Jaringan	Nilai Rata-rata
1	10 RPL	19	3	10
2	10 TKJ 1	13	3	1
3	10 TKJ 2	16	2	0
4	10 TKJ 3	13	2	5
5	10 TBSM 1	14	3	3
6	10 TBSM 2	13	4	2
7	11 RPL	22	1	22
8	11 TKJ 1	22	6	15
9	11 TKJ 2	18	20	30
10	11 TKJ 3	24	8	23
11	11 TBSM	27	6	34
12	12 RPL	25	1	4
13	12 TKJ 1	18	2	24
14	12 TKJ 2	22	3	11
15	12 TBSM	17	1	15

##### 2. Menentukan titik pusat data (*Centroid*)

Dalam menentukan titik pusat *cluster* (*centroid*) dengan mengambil nilai minimal, rata-rata dan maksimal, jika akan dibuat 3 *cluster*, karna pada penelitian ini peneliti membuat 2 *cluster* jadi hanya mengambil nilai minimal dan maksimal pada setiap kriteria. Berikut ini adalah data yang dijadikan *centroid* :

Tabel 3. Titik *Centroid*

No.	Nama Kelas	Sarana Penunjang	Stabilitas Jaringan	Nilai Rata-rata
1	<i>Centroid</i> 1	13	1	0
2	<i>Centroid</i> 2	27	20	34

##### 3. Penghitungan data menggunakan algoritma *K-Means clustering*

Setelah mempersiapkan data dan menentukan *centroid* selanjutnya dimasukkan ke dalam rumus *Euclidean Distance*. Sebagai langkah awal kita hitung data objek ke -1 dengan *centroid* ke -1 sebagai berikut :

$$d_{euclidean\ distance}(x_1, y_1) = \sqrt{(19-13)^2 + (3-3)^2 + (10-0)^2}$$

$$d_{euclidean\ distance}(x_1, y_1) = \sqrt{(6)^2 + (0)^2 + (10)^2}$$

$$d_{euclidean\ distance}(x_1, y_1) = \sqrt{136}$$

$$d_{euclidean\ distance}(x_1, y_1) = 11.83$$

data objek ke 1 dengan *centroid* ke 2

$$d_{euclidean\ distance}(x_1, y_2) = \sqrt{(19-27)^2 + (3-20)^2 + (10-34)^2}$$

$$d_{euclidean\ distance}(x_1, y_2) = \sqrt{(6)^2 + (17)^2 + (24)^2}$$

$$d_{euclidean\ distance}(x_1, y_2) = \sqrt{901}$$

$$d_{euclidean\ distance}(x_1, y_2) = 30.01$$

Dari hasil penghitungan diatas didapatkan hasil yaitu data objek ke -1 dengan *centroid* ke -1 adalah 6.08, dan data objek ke -1 dengan *centroid* ke -2 adalah 40.30. Pada langkah selanjutnya lakukan pengulangan menggunakan rumus yang sama.

##### 4. Lakukan iterasi selanjutnya

Pada tahap ini untuk menghitung jarak antara objek data dengan *centroid* masih memakai rumus yang sama hanya untuk nilai *centroid* menggunakan nilai rata-rata objek pada setiap *cluster*, lakukan iterasi selanjutnya hingga mencapai nilai konsisten dari iterasi sebelumnya.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Implementasi

Pada implementasi ini peneliti akan memaparkan langkah-langkah dalam menggunakan algoritma *k-means clustering*, sebagai berikut :

###### 1. Data Objek

Berikut ini adalah data objek yang dihasilkan dari rekapitulasi hambatan pembelajaran daring.

Tabel 4. Data Objek

No.	Kelas	Sarana Penunjang	Stabilitas Jaringan	Nilai Rata-Rata
1	10 RPL	19	3	10
2	10 TKJ 1	13	3	1
3	10 TKJ 2	16	2	0
4	10 TKJ 3	13	2	5
5	10 TBSM 1	14	3	3
6	10 TBSM 2	13	4	2
7	11 RPL	22	1	22
8	11 TKJ 1	22	6	15
9	11 TKJ 2	18	20	30
10	11 TKJ 3	24	8	23
11	11 TBSM	27	6	34
12	12 RPL	25	1	4
13	12 TKJ 1	18	2	24
14	12 TKJ 2	22	3	11
15	12 TBSM	17	1	15

###### 2. Titik pusat data (*Centroid*)

Berikut ini adalah titik *centroid* yang dijadikan acuan dalam penghitungan jarak

Tabel 5. Titik *Centroid*

<i>Centroid</i>	Sarana Penunjang	Stabilitas Jaringan	Nilai Rata-Rata
1	13	1	0
2	27	20	34

###### 3. Perhitungan jarak antara objek dengan titik pusat data dengan menggunakan rumus *Euclidean distance*. Berikut ini adalah hasil dari penghitungan tersebut :

Tabel 6. Hasil penghitungan iterasi ke -1

No.	Kelas	Sarana Penunjang	Stabilitas Jaringan	Nilai Rata-Rata	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
1	10 RPL	19	3	10	11.83	30.48
2	10 TKJ 1	13	3	1	2.24	39.67
3	10 TKJ 2	16	2	0	3.16	40.01
4	10 TKJ 3	13	2	5	5.10	36.89
5	10 TBSM 1	14	3	3	3.74	37.67
6	10 TBSM 2	13	4	2	3.61	38.42
7	11 RPL	22	1	22	23.77	23.02
8	11 TKJ 1	22	6	15	18.19	24.12
9	11 TKJ 2	18	20	30	35.86	9.85
10	11 TKJ 3	24	8	23	26.44	16.55
11	11 TBSM	27	6	34	37.11	14.00
12	12 RPL	25	1	4	12.65	35.57
13	12 TKJ 1	18	2	24	24.54	22.47
14	12 TKJ 2	22	3	11	14.35	29.03
15	12 TBSM	17	1	15	15.52	28.67

Dalam penempatan *cluster* yang menjadi acuan adalah dimana nilai minimum berada di antara C<sub>1</sub> dan C<sub>2</sub>.

###### 4. Lakukan Iterasi Selanjutnya

Berikut ini adalah nilai *centroid* pada iterasi ke 2 :

Tabel 7. Titik *centroid* pada iterasi ke -2

<i>Centroid</i>	Sarana Penunjang	Stabilitas Jaringan	Nilai Rata-Rata
1	17.4	2.8	6.6
2	21.8	7.4	26.6

Selanjutnya adalah menghitung kembali jarak antara data objek dengan *centroid* dan hasilnya diperlihatkan pada tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. Hasil Penghitungan Jarak Pada Iterasi Ke -2

No.	Kelas	Sarana Penunjang	Stabilitas Jaringan	Nilai Rata-Rata	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
1	10 RPL	19	3	10	3.76	17.40
2	10 TKJ 1	13	3	1	7.12	27.43
3	10 TKJ 2	16	2	0	6.79	27.76
4	10 TKJ 3	13	2	5	4.75	23.94
5	10 TBSM 1	14	3	3	4.96	25.24
6	10 TBSM 2	13	4	2	6.48	26.35
7	11 RPL	22	1	22	16.17	7.88
8	11 TKJ 1	22	6	15	10.10	11.69
9	11 TKJ 2	18	20	30	29.05	13.59
10	11 TKJ 3	24	8	23	18.43	4.26
11	11 TBSM	27	6	34	29.21	9.15
12	12 RPL	25	1	4	8.23	23.71
13	12 TKJ 1	18	2	24	17.43	7.10
14	12 TKJ 2	22	3	11	6.37	16.21
15	12 TBSM	17	1	15	8.60	14.09

Setelah melakukan tahap iterasi ke 2 dapat terlihat pada penempatan *cluster* sudah konsisten tidak berpindah tempat. Dapat disimpulkan tahap iterasi sudah cukup dilakukan.

###### 5. Clustering

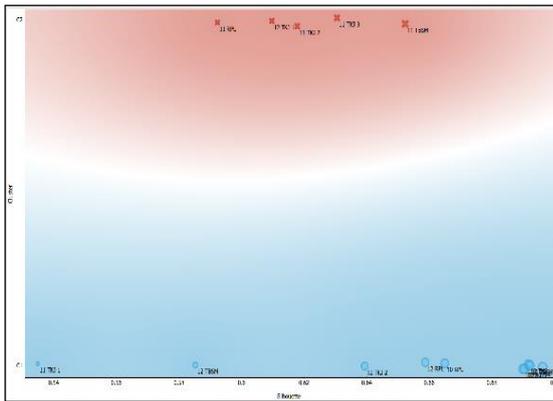
Berikut ini penempatan data objek ke *cluster*

Tabel 9. Clustering

No.	Kelas	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
1	10 RPL	1	
2	10 TKJ 1	1	
3	10 TKJ 2	1	
4	10 TKJ 3	1	
5	10 TBSM 1	1	
6	10 TBSM 2	1	
7	11 RPL		1
8	11 TKJ 1	1	
9	11 TKJ 2		1
10	11 TKJ 3		1
11	11 TBSM		1
12	12 RPL	1	
13	12 TKJ 1		1
14	12 TKJ 2	1	
15	12 TBSM	1	

## 6. Diagram *Clustering*

Berikut ini adalah diagram dari hasil *clustering*.



Gambar 2. Hasil clustering

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Pada implementasi algoritma k-means *clustering* dapat disimpulkan untuk menghasilkan nilai konsisten pada tiap data objek diperlukan 2 kali tahapan iterasi. Dengan menggunakan metode algoritma *k-means clustering* untuk menentukan hambatan pembelajaran daring pada siswa di SMK YASPIM Gegerbitung disimpulkan terdapat 10 kelas yang masuk kedalam kategori dengan hambatan pembelajaran dari tingkat rendah yaitu kelas 10 RPL, 10 TKJ 1, 10 TKJ 2, 10 TKJ 3, 10 TBSM1, 10 TBSM 2, 11 TKJ 1, 12 RPL, 12 TKJ 2, 12 TBSM dan kelas masuk kategori dengan hambatan pembelajaran dari tingkat tinggi yaitu : 11 TKJ 2, 11 TKJ 3, 11 TBSM, 12 RPL dan 12 TKJ.

### 5.2 Saran

Hendaknya hasil penelitian dijadikan salah satu patokan bagi pihak sekolah dalam memperbaiki pembelajaran menjadi lebih baik

## DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Rogeleonick, "Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia," 4 Januari 2017, vol. 3, no. 1. pp. 1–19, 2017, [Online]. Available:<https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2016/05/rumah-kunci-sukses-pola-asuh-anak>.

- [2] Asroni, R. Adrian, "Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang", JURNAL ILMIAH SEMESTA TEKNIKA, URNAL ILMIAH SEMESTA TEKNIKA Vol. 18, No. 1, 76-82, Mei 2015.
- [3] D. A. S. Simamora, M. T. Furqon, B. Priyambadha, "Clustering Data Kejadian Tsunami Yang Disebabkan Oleh Gempa Bumi Dengan Menggunakan Algoritma K – Medoids", Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 1, No. 8, Juni 2017, hlm. 635-640.
- [4] M. S. Mustafa, I W.Simpen," Perancangan Aplikasi Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Bagi Mahasiswa Baru Dengan Teknik Data Mining (Studi Kasus: Data Akademik Mahasiswa STMIK Dipanegara Makassar)", Citec Journal, Vol. 1, No. 4, Agustus 2014 – Oktober 2014.
- [5] S. L. B. Ginting, W. Zarman, I. Hamidah, "Analisis Dan Penerapan Algoritma C4.5 dalam Data Mining untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Berdasarkan Data Nilai Akademik", Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2014, Yogyakarta, 15 November 2014.
- [6] S. Agustina, D. Yhudo, H. Santoso, N. Marnasusanto, A. Tirtana dan F. Khusnu, "Clustering Kualitas Beras Berdasarkan Ciri Fisik Menggunakan Metode K-Means," Universitas Brawijaya Malang, Malang, 2012.