

# Analisis Gaya Belajar terhadap Nilai Mahasiswa dengan Menggunakan Metode k-Means

*Analysis of Learning Styles on Student Grade using the k-Means Method*

Berlian Juliartha Martin Putra<sup>1</sup>, Dwi Ariani Finda Yuniarti<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Pemeliharaan Komputer dan Jaringan, Akademi Komunitas Negeri Pacitan

E-mail: <sup>1</sup>berlian@aknpacitan.ac.id, <sup>2</sup>finda@aknpacitan.ac.id

## Abstrak

Munculnya virus korona meningkatkan penggunaan e-Learning. Pengamatan untuk mengetahui kecenderungan gaya belajar mahasiswa perlu dilakukan secara berkelanjutan, guna menentukan metode belajar yang tepat. Dosen harus mengelompokkan mahasiswa secara manual setiap ingin memantau kecenderungan gaya belajar mahasiswa, hal ini dirasa kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan aktifitas gaya belajar mahasiswa visual dan audio. Data didapatkan dari log e-learning dan nilai mahasiswa. Tahapan penelitian ini yaitu data preprocessing, feature selection, clustering gaya belajar mahasiswa menggunakan metode simple k-Means dengan tool WEKA kemudian dilakukan analisa kualitatif keterkaitan kecenderungan gaya belajar terhadap nilai mahasiswa. SSE clustering pada penelitian ini memiliki nilai rata-rata 0.182. Pada penelitian ini, konten modul atau kategori visual lebih mendukung kegiatan belajar daring mahasiswa. Terdapat 7 kecenderungan gaya belajar mahasiswa. Mahasiswa yang sering/sedang dalam mengakses video maupun modul 90% bernilai baik. Hasil penelitian yang didapatkan dapat digunakan untuk melihat pengelompokan mahasiswa dalam kecenderungannya terhadap gaya belajar, menganalisa pengaruh suatu gaya belajar terhadap nilai dan membantu dosen dalam menentukan metode belajar yang tepat.

Kata kunci: k-Means, gaya belajar, mahasiswa, e-learning, kualitatif

## Abstract

*The emergence of the corona virus increased the use of e-Learning. Observations to determine the tendency of student learning styles need to be carried out on an ongoing basis, in order to determine the right learning method. Lecturers have to group students manually every time they want to monitor the trend of student learning styles, this is considered less effective. This study aims to classify visual and audio student learning style activities. Data obtained from e-learning logs and student scores. The stages of this research are data preprocessing, feature selection, clustering of student learning styles using the simple k-Means method with the WEKA tool, then a qualitative analysis is carried out on the relationship between learning style tendencies and student grades. SSE clustering in this study has an average value of 0.182. In this study, the content of the module or visual category is more supportive of students' online learning activities. There are 7 trends in student learning styles. 90% of students who are frequently/currently accessing videos or modules have good grades. The research results obtained can be used to see the grouping of students in their tendencies towards learning styles, analyze the influence of a learning style on grades and assist lecturers in determining appropriate learning methods.*

*Keywords: k-means, learning style, student, e-learning, qualitative*

## 1. PENDAHULUAN

Pada awal Maret 2020 diketahui kasus virus corona mulai masuk ke Indonesia. Upaya pemerintah dalam mengantisipasi perkembangan virus corona diantaranya dengan memberikan kebijakan membatasi aktifitas keluar rumah, kegiatan sekolah, bekerja dari rumah, bahkan kegiatan beribadah pun dirumahkan. Hal ini sudah menjadi kebijakan pemerintah berdasarkan

pertimbangan-pertimbangan yang sudah dianalisis dengan maksimal tentunya [1]. Pembatasan kegiatan di sekolah atau kampus harus dicarikan solusi dengan menerapkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Mulai tahun 2020 pemanfaatan e-Learning mulai digencarkan. E-Learning adalah pembelajaran jarak jauh (*distance learning*) dengan memanfaatkan teknologi komputer, jaringan komputer dan internet [2]. E-Learning pada dasarnya mempunyai fitur yang mirip dengan pelaksanaan pembelajaran konvensional seperti menyediakan daftar presensi, bahan ajar, kuis forum diskusi, maupun tugas sebagai bentuk penilaian dalam pembelajaran.

Pendidikan merupakan suatu proses komunikasi dan informasi dari seorang pendidik kepada peserta didik [3]. Setiap mahasiswa memiliki gaya belajar yang berbeda. Dosen harus mengerti kondisi setiap mahasiswa dalam menerima materi perkuliahan yang diberikan dengan mengetahui kecenderungan gaya belajar mahasiswa. Keuntungan mengetahui kecenderungan gaya belajar mahasiswa dapat menentukan cara dosen dalam menyampaikan materi dan meningkatkan minat belajar mahasiswa. Pada penggunaan e-Learning dapat dilakukan analisis perilaku mahasiswa untuk mengetahui gaya belajar yang sesuai. Pengamatan untuk mengetahui kecenderungan gaya belajar mahasiswa perlu dilakukan secara berkelanjutan, supaya minat belajar mahasiswa bisa ditingkatkan. Dosen harus mengelompokkan mahasiswa secara manual setiap ingin memantau kecenderungan gaya belajar mahasiswa.

*Clustering* gaya belajar mahasiswa sebelumnya juga pernah dilakukan oleh Wiji Lestari menurut gaya pembelajaran *Memletics Learning Style Inventory* menggunakan *Fuzzy C-Means*. Pada penelitian ini input data berupa data inventori gaya belajar mahasiswa yang dibagi dalam 7 tipe gaya belajar : Visual, Verbal, Aural, Physical, Logical, Social dan Solitary. Berdasarkan *clustering* yang dikelompokkan bisa menganalisis hasil *cluster* yang dihasilkan [4].

Metode k-Means telah dilakukan pada penelitian sebelumnya yaitu untuk monitoring program keluarga harapan [5], penyebaran penyakit infeksi pernafasan akut [6], *clustering* mahasiswa berdasar nilai akademik dengan Weka Interface [7], pengelompokan perilaku mahasiswa pada perkuliahan e-learning [8], analisis hasil belajar mahasiswa [9] dan sebagainya.

Shinta palupi dkk. Juga telah melakukan *clustering* pada gaya belajar siswa SMK menggunakan metode k-Means dan Fuzzy C-Means (FCM) untuk mengetahui keefektifan *clustering* tipe belajar terhadap daya serap dan prestasi mahasiswa. Data penelitian didapatkan dari wawancara, kuisisioner dan nilai rapor siswa. Hasil Penelitian menggunakan metode K-Means dan FCM berhasil mengelompokkan gaya belajar siswa menjadi 4 cluster yaitu gaya belajar audio dan visual, gaya belajar visual dan audio, gaya belajar visual serta gaya belajar kinestetis dan audio [10]. Hasil penelitian dapat menginformasikan ke guru gaya belajar mahasiswa sehingga dapat menentukan metode cara mengajar yang tepat.

Sugiono dkk. melakukan pengelompokan jumlah aktifitas mahasiswa di e-Learning menjadi 3 cluster dengan menggunakan metode k-Means [8]. Berdasar penelitian tersebut didapatkan 3 perilaku mahasiswa yaitu kelompok mahasiswa yang aktif mengakses e-learning yang mendapatkan nilai tinggi, kelompok mahasiswa dengan aktifitas sedang yang mendapatkan nilai perkuliahan tinggi dan kelompok mahasiswa dengan aktifitas sedikit yang mendapatkan nilai rendah.

Penelitian-penelitian *clustering* terhadap gaya belajar telah dilakukan. Penelitian Wiji Lestari, data didapatkan dari instrumen kuisisioner pengelompokan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* [4] dan penelitian Shinta palupi data didapatkan dari kuisisioner, wawancara dan rapor siswa serta pengelompokan menggunakan metode k-Means dan FCM [10]. Penelitian yang diajukan, data menggunakan data log e-learning dan metode pengelompokan menggunakan k-Means. Penelitian Sugiono pengelompokan berdasarkan keaktifan mahasiswa menggunakan data e-Learning dan metode k-Means [8] sedangkan pada penelitian yang diajukan, aktifitas e-learning dibedakan menjadi visual dan audio kemudian hasil pengelompokan visual dan audio dibandingkan dengan nilai mahasiswa. Visual didapatkan dari aktifitas jumlah modul dilihat dan audio didapatkan dari jumlah video yang diakses. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan aktifitas visual dan audio berdasar data log e-learning menggunakan metode *simple* k-Means dengan tool Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA) kemudian dilakukan analisa kualitatif keterkaitan kecenderungan gaya belajar terhadap nilai mahasiswa. Hasil

penelitian yang didapatkan dapat digunakan untuk melihat pengelompokan mahasiswa dalam kecenderungannya terhadap gaya belajar, menganalisa pengaruh suatu gaya belajar terhadap nilai dan membantu dosen dalam menentukan metode belajar yang tepat sehingga diharapkan dapat lebih meningkatkan minat belajar mahasiswa.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kombinasi kualitatif dan kuantitatif. Model kombinasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe *concurrent embedded strategy*.

### 2.1 Studi Literatur

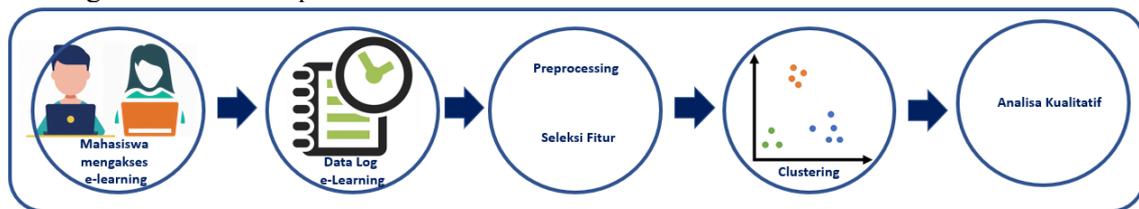
Pada tahap ini dilakukan studi literatur terhadap konsep dan metode yang digunakan, pengumpulan data-data pendukung serta *software* yang digunakan.

### 2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dari data hasil belajar mahasiswa semester genap Mahasiswa 1 PKJ A Akademi Komunitas Negeri(AKN) Pacitan mata kuliah Pemrograman Berorientasi Obyek, dimana data mahasiswa semester ini menggunakan pembelajaran daring dengan *e-learning*. Data yang dianalisis meliputi nilai dan nilai keaktifan mahasiswa mengakses materi e-Learning.

### 2.3 Perancangan Sistem

Diagram di bawah ini merupakan desain sistem yang akan dibangun dan merupakan rancangan sistem dalam penelitian ini :



Gambar 1 Blok Diagram Sistem

Gambar 1 adalah blok diagram sistem penelitian yang diajukan. Data didapatkan dari log e-learning dan nilai mahasiswa. Dari data log e-learning dilakukan *data preprocessing*, *feature selection*, *clustering* menggunakan metode simple k-Means yang akan menghasilkan pengelompokan gaya belajar mahasiswa. Terakhir akan dilakukan Analisa kualitatif dari hasil *clustering* yang didapatkan.

### 2.4 Data Preprocessing

Kumpulan data di dunia nyata sangat rentan terhadap *noise*, data yang hilang, dan tidak konsisten karena kesalahan manusia, kegagalan mekanis, dan skala yang besar. Data *Preprocessing* direkomendasikan sebagai langkah wajib. Menerapkan teknik preprocessing data yang tepat dapat meningkatkan kualitas data, sehingga membantu meningkatkan akurasi dan efisiensi proses penambangan [11]. Teknik – teknik tersebut antara lain : (1)*data cleaning* untuk mengisi *missing value*, *smoothing noisy data*, menghapus *outlier* dan menangani inkonsisten data, (2)*Data Reduction* dapat dilakukan dengan mengurangi volume data tetapi mempertahankan pola dengan menghapus pengamatan berulang dan menerapkan pemilihan contoh, pemilihan fitur ataupun diskritasi atribut terus menerus, (3)*Data Transformation*, mengkonversi teks dan data grafis ke format yang dapat diproses, di normalisasi atau di skalakan, agregasi dan generalisasi,

(4) *Data Integration*, mengkoreksi perbedaan dalam skema pengkodean karena menggabungkan beberapa sumber.

### 2.5 k-Means

K-Means merupakan algoritma pengklasteran yang mengelompokkan data terhadap *centroid* (titik pusat *cluster*). K-Means menggunakan fungsi jarak dalam pengklasteran data terhadap *centroid* [7]. k-Means akan mengelompokkan data yang mirip dalam satu *cluster* dan data yang berbeda pada *cluster* lain. Berikut algoritma k-Means [12]:

- Menentukan nilai k. K adalah jumlah *cluster* yang akan dibentuk.
- Pembangkitan *centroid* secara acak sesuai jumlah *cluster*
- Menghitung jarak setiap data dengan *centroid* menggunakan rumus *Euclidean Distance*.

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{\sum (x_i - \mu_j)^2} \quad (1)$$

Dimana :

- o  $x_i$  adalah data
- o  $\mu_j$  adalah *centroid* pada *cluster*-j
- Data akan dikelompokkan pada *centroid* dengan jarak terkecil
- Memperbarui nilai *centroid* dimana nilai *centroid* yang baru didapatkan dari rata-rata *cluster centroid* tersebut, dengan menggunakan rumus :

$$\mu_j(t + 1) = \frac{1}{N_{sj}} \sum_{j \in S_j} x_j \quad (2)$$

Dimana :

- o  $\mu_j(t + 1)$  : *centroid* baru pada iterasi (t+1)
- o  $N_{sj}$  : data pada *cluster*  $S_j$
- Selanjutnya akan kembali pada proses awal, iterasi akan diulangi hingga didapatkan titik *centroid* yang tidak berubah lagi nilainya atau iterasi dihentikan berdasar jumlah iterasi maksimal yang telah ditentukan.

### 2.6 Pengujian dan analisis

Setelah melakukan penelitian, hasil penelitian akan diuji coba, apakah penelitian sudah berjalan sebagaimana mestinya. SSE adalah jumlah kesalahan kuadrat dapat digunakan untuk mengetahui bagus tidaknya hasil klasterisasi. Berikut adalah rumus SSE : [13]

$$SSE = \sum_{k=1}^k \sum_{x_i \in S_k} \|x_i - c_k\|_2^2 \quad (3)$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Data Collection

Data penelitian di dapatkan dari log e-learning mahasiswa Akademi Komunitas Negeri Pacitan (AKN Pacitan) Mata Kuliah Pemrograman Berorientasi Obyek (PBO) kelas 1 PKJ A AKN Pacitan tahun 2020 dengan jumlah mahasiswa sebanyak 16 mahasiswa. Data yang dianalisis meliputi data log elearning dan nilai akhir mahasiswa.

### 3.2 Data Preprocessing

Pada penelitian ini dilakukan *data preprocessing* meliputi pengisian *missing value*, dan transformasi data. Data yang didapatkan di e-learning masih berupa log seperti pada Gambar 2 dimana harus dilakukan transformasi data agar data bisa berbentuk angka dan dapat dilakukan clustering. Gambar 3 merupakan hasil transformasi data.

User full name	Affected user	Event context	Componer	Event name	Descrig	Or	IP addr
Dimas Bagus Adiraharjo 2TI-A 2020	-	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	URL	Course module viewed	The user v web		140.213.56.25
Dimas Bagus Adiraharjo 2TI-A 2020	-	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	URL	Course module viewed	The user v web		180.246.228.31
Ekananda Sinta Anggraini 2TI-A 2020	Ekananda Sinta Anggraini 2TI-A 2020	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	System	Course activity completion updat	The user v web		112.215.243.46
Rafidhia Aqila Sahar 2TI-A 2020	-	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	URL	Course module viewed	The user v ws		114.79.18.255
Yulindasari 2TI-A 2020	Yulindasari 2TI-A 2020	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	System	Course activity completion updat	The user v web		112.215.237.217
Risky Dwi Indah Lestari 2TI-A 2020	-	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	URL	Course module viewed	The user v web		112.215.242.89
Yulindasari 2TI-A 2020	-	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	URL	Course module viewed	The user v web		203.78.118.49
Januar Adji Putro Nuswantoro 2TI-A 2020	-	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	URL	Course module viewed	The user v web		202.67.40.2
Ekananda Sinta Anggraini 2TI-A 2020	-	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	URL	Course module viewed	The user v web		36.73.162.93
Dimas Bagus Adiraharjo 2TI-A 2020	Dimas Bagus Adiraharjo 2TI-A 2020	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	System	Course activity completion updat	The user v web		112.215.173.23
Dimas Bagus Adiraharjo 2TI-A 2020	-	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	URL	Course module viewed	The user v web		112.215.173.23
Dimas Bagus Adiraharjo 2TI-A 2020	-	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	URL	Course module viewed	The user v web		112.215.173.23
Diky D Ruswanto 2TI-A 2020	Diky D Ruswanto 2TI-A 2020	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	System	Course activity completion updat	The user v web		36.74.206.182
Okky Setya Kurniawan 2TI-A 2020	-	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	URL	Course module viewed	The user v web		202.67.46.2
Berlian Juliatha Martin Putra, S.S.T., M.T.	-	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	URL	Course module viewed	The user v web		10.20.20.246
Berlian Juliatha Martin Putra, S.S.T., M.T.	-	URL: Jawaban Praktikum Keranjang Belanja	URL	Course module viewed	The user v web		10.20.20.246
Ekananda Sinta Anggraini 2TI-A 2020	-	URL: Video Teori dan Praktikum	URL	Course module viewed	The user v web		207.244.89.90
Ekananda Sinta Anggraini 2TI-A 2020	Ekananda Sinta Anggraini 2TI-A 2020	URL: Video Teori	System	Course activity completion updat	The user v web		207.244.89.90
Risky Dwi Indah Lestari 2TI-A 2020	Risky Dwi Indah Lestari 2TI-A 2020	URL: Praktikum Enkapsulasi	System	Course activity completion updat	The user v web		140.213.58.208
Risky Dwi Indah Lestari 2TI-A 2020	Risky Dwi Indah Lestari 2TI-A 2020	URL: Teori Enkapsulasi	System	Course activity completion updat	The user v web		140.213.58.208

Gambar 2 Data Log E-Learning

	mendownload modu	melihat pengumpulan tugas	mengakses quiz	mengakses video	Pengumpulan tugas	Pengumpulan quiz	aktivitas elearning	Penugasan
Lesta Lia Regitaningtyas 2TI-A 2020	93	197	68	7	33	8	365	41
Dimas Bagus Adiraharjo 2TI-A 2020	25	167	36	9	32	6	237	38
Okky Setya Kurniawan 2TI-A 2020	111	198	102	41	24	9	452	33
Allya Zahra Anggraeni 2TI-A 2020	140	294	91	28	40	9	553	49
Ekananda Sinta Anggraini 2TI-A 2020	116	233	47	26	24	3	422	27
Diky D Ruswanto 2TI-A 2020	125	210	62	39	18	6	436	24
Bella Sumasmara Damy 2TI-A 2020	64	76	8	3	12	1	151	13
Rafidhia Aqila Sahar 2TI-A 2020	42	57	20	9	10	2	128	12
Yulindasari 2TI-A 2020	163	354	144	30	44	9	691	53
Januar Adji Putro Nuswantoro 2TI-A 2020	24	68	33	3	8	3	128	11
Asa Kholilullah 2TI-A 2020	12	59	0	0	12	0	71	12
Melinda Yunitasari 2TI-A 2020	121	253	96	37	34	9	507	43
Risky Dwi Indah Lestari 2TI-A 2020	146	213	55	19	44	6	433	50
Adinka Bella Santika 2TI-A 2020	202	343	73	12	44	8	630	52
Yusuf Okta Sakti Trisnanto 2TI-A 2020	38	1	0	1	0	0	40	0
Widya Adi Prasetyo 2TI-A 2020	75	68	40	26	10	4	209	14
chandra	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 3 Hasil Data Transformasi

Missing value dilakukan terhadap data baik hasil data transformasi maupun nilai mahasiswa. Data yang tidak ada nilainya berarti mahasiswa tidak melakukan kegiatan tersebut sehingga akan diganti dengan nilai 0.

### 3.3 Feature Selection

Fitur yang didapatkan dari e-learning meliputi jumlah aktivitas mendownload modul, melihat pengumpulan tugas, mengakses kuis, mengakses video, pengumpulan tugas, pengumpulan kuis, aktivitas elearning, dan pengaksesan penugasan. Karena penelitian ini akan melakukan clustering gaya belajar dan menganalisa hasil cluster tersebut terhadap nilai semester maka fitur-fitur yang dipilih pada penelitian ini adalah mengakses video, melihat modul dan nilai mahasiswa.

### 3.4 Clustering Data Log Mengakses Modul

Pada tahapan ini, dilakukan clustering terhadap data log mahasiswa selama mengakses e-learning. Clustering digunakan untuk mengelompokkan aktivitas data log melihat modul, mengakses video dan nilai mahasiswa pada pembelajaran daring. Clustering menggunakan metode Simple k-Means Weka dengan nilai k=3, distance function menggunakan euclidean distance, maksimal iterasi sebesar 500.

Gambar 4 adalah penerapan k-Means pada data. Pada iterasi ke-1, dibangkitkan 3 centroid secara acak sesuai jumlah cluster yang dibentuk kemudian dengan rumus (1) dilakukan perhitungan jarak setiap data terhadap setiap centroid, data dikelompokkan pada centroid dengan jarak terdekat. Gambar 4 kolom cluster terlihat bahwa data dikelompokkan satu kelompok dengan centroid yang memiliki nilai jarak terkecil. Kemudian nilai centroid baru didapatkan dengan rumus (2) dimana nilai centroid baru didapatkan dari rata-rata data pada cluster tersebut. Iterasi akan dilanjutkan sampai iterasi 500 atau ketika nilai centroid sudah tidak berubah lagi.

Nama	Jumlah Aktivitas mendownload modul	Jarak terhadap Centroid 0	Jarak terhadap Centroid 1	Jarak terhadap Centroid 2	Cluster	Centroid iterasi 1
Lesta	93	28	0	69	1	Centroid 0 121
Dimas	25	96	68	1	2	Centroid 1 93
Okky	111	10	18	87	0	Centroid 2 24
Alya	140	19	47	116	0	
Ekananda	116	5	23	92	0	centroid baru
Diky	125	4	32	101	0	Centroid 0 141
Bella	64	57	29	40	1	Centroid 1 77.3
Rafidhia	42	79	51	18	2	Centroid 2 28.2
Yulindasa	163	42	70	139	0	
Januar	24	97	69	0	2	
Asa	12	109	81	12	2	
Melinda	121	0	28	97	0	
Risky	146	25	53	122	0	
Adinka	202	81	109	178	0	
Yusuf	38	83	55	14	2	
Widya	75	46	18	51	1	

Gambar 4 Penerapan k-Means pada Data

Gambar 5 adalah *clustering* data log mengunduh modul. Dari Gambar 6 terlihat bahwa hasil *cluster* menggunakan *simple k-Means* menghasilkan hasil *cluster* yang bagus dengan nilai SSE sebesar 0.205. Dari Gambar 5 juga terlihat pengelompokan dengan k-Means menghasilkan *cluster* yang bagus, semua data masuk ke kelompok yang sesuai. Aktivitas mendownload modul dengan jumlah antara 111 s.d. 202 pasti masuk kedalam *cluster* 0 atau *cluster* dengan aktifitas sering mendownload modul. Aktivitas mendownload modul dengan jumlah antara 64 s.d. 93 selalu termasuk kedalam *cluster* 1 atau *cluster* dengan aktifitas sedang mendownload modul dan aktifitas mendownload modul dengan jumlah antara 12 s.d. 42 termasuk kedalam *cluster* 2.

No	Nama	Jumlah Aktivitas mendownload modul	Klaster
1	Lesta	93	Klaster 1
2	Dimas	25	Klaster 2
3	Okky	111	Klaster 0
4	Alya	140	Klaster 0
5	Ekananda	116	Klaster 0
6	Diky	125	Klaster 0
7	Bella	64	Klaster 1
8	Rafidhia	42	Klaster 2
9	Yulindasari	163	Klaster 0
10	Januar	24	Klaster 2
11	Asa	12	Klaster 2
12	Melinda	121	Klaster 0
13	Risky	146	Klaster 0
14	Adinka	202	Klaster 0
15	Yusuf	38	Klaster 2
16	Widya	75	Klaster 1

Gambar 5 Hasil *Clustering* Mendownload Modul

Warna biru adalah mahasiswa yang paling sering mendownload modul, warna merah adalah mahasiswa yang sedang dalam mendownload modul dan warna hijau adalah mahasiswa yang jarang mendownload modul. Mahasiswa yang jarang mendownload modul sejumlah 4 mahasiswa. Sisanya mahasiswa aktif dalam mendownload modul yang berarti mahasiswa kelas 2 PKJ A sebagian besar aktif mendownload modul yang diberikan. Dari hasil *clustering* juga terlihat kecenderungan mahasiswa aktif mendownload modul, karena *cluster* 0 atau *cluster* sering mendownload modul memiliki jumlah anggota yang lebih banyak dibandingkan *cluster* lain.

```

kMeans
=====

Number of iterations: 2
Within cluster sum of squared errors: 0.2054145891043398

Initial starting points (random):

Cluster 0: 121
Cluster 1: 93
Cluster 2: 24

Missing values globally replaced with mean/mode

Final cluster centroids:

Attribute          Full Data          Cluster#
                   (16.0)            (8.0)            (3.0)            (5.0)
-----
mendownload modul  93.5625            140.5            77.3333            28.2

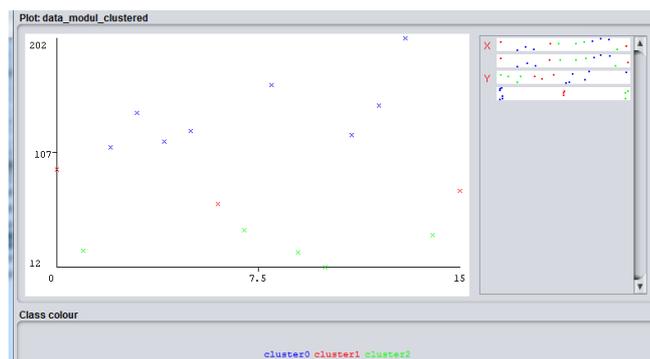
Time taken to build model (full training data) : 0 seconds

=== Model and evaluation on training set ===

Clustered Instances

0      8 ( 50%)
1      3 ( 19%)
2      5 ( 31%)
    
```

Gambar 6 Clustering Menggunakan Simple k-Means



Gambar 7 Visualisasi Hasil Clustering Mendownload modul

### 3.5. Clustering Data Log Mengakses Video

Gambar 8 adalah *clustering* data log melihat video. Dari Gambar 9 terlihat bahwa hasil *cluster* menggunakan *simple k-Means* menghasilkan hasil *cluster* yang bagus dengan nilai SSE sebesar 0.203. Dari Gambar 8 juga terlihat pengelompokan dengan k-Means menghasilkan *cluster* yang bagus, tidak ada data yang salah dalam pengelompokan. Aktivitas melihat video dengan jumlah antara 26 s.d. 41 pasti masuk kedalam *cluster* 0 atau *cluster* dengan aktifitas sering melihat video. Aktivitas melihat video dengan jumlah antara 9 s.d. 19 selalu termasuk kedalam *cluster* 1 atau *cluster* dengan aktifitas sedang melihat video dan aktifitas melihat video dengan jumlah antara 0 s.d. 3 termasuk kedalam *cluster* 2.

Gambar 10, warna biru adalah mahasiswa yang paling sering mengakses video, warna merah adalah mahasiswa yang sedang dalam mengakses video dan warna hijau adalah mahasiswa yang jarang mengakses video. Mahasiswa yang jarang mengakses video sejumlah 4 mahasiswa. Sisanya mahasiswa aktif dalam mengakses video yang berarti mahasiswa kelas 1 PKJ A sebagian besar sering melihat video meskipun dari data log terlihat mahasiswa lebih aktif mendownload modul.

No	Nama	Jumlah Aktivitas melihat video	Klaster
1	Lesta	7	Klaster 1
2	Dimas	9	Klaster 1
3	Okky	41	Klaster 0
4	Alya	28	Klaster 0
5	Ekananda	26	Klaster 0
6	Diky	39	Klaster 0
7	Bella	3	Klaster 2
8	Rafidhia	9	Klaster 1
9	Yulindasar	30	Klaster 0
10	Januar	3	Klaster 2
11	Asa	0	Klaster 2
12	Melinda	37	Klaster 0
13	Risky	19	Klaster 1
14	Adinka	12	Klaster 1
15	Yusuf	1	Klaster 2
16	Widya	26	Klaster 0

Gambar 8 Hasil *Clustering* melihat Video

```

Cluster output
-----
kMeans
=====

Number of iterations: 2
Within cluster sum of squared errors: 0.20301266253080646

Initial starting points (random):

Cluster 0: 37
Cluster 1: 7
Cluster 2: 3

Missing values globally replaced with mean/mode

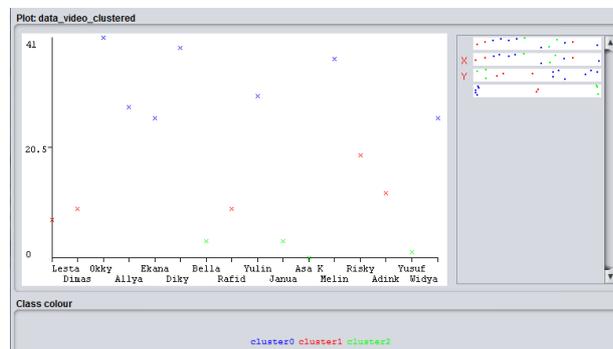
Final cluster centroids:
Attribute      Full Data      Cluster#
              (16.0)        (7.0)        (5.0)        (4.0)
-----
mengakses video  18.125    32.4286    11.2    1.75

Time taken to build model (full training data) : 0 seconds

=== Model and evaluation on training set ===

Clustered Instances
0      7 ( 44%)
1      5 ( 31%)
2      4 ( 25%)
    
```

Gambar 9 Hasil *Clustering* Menggunakan *Simple k-Means*



Gambar 10 Visualisasi *Clustering* Mengakses Video

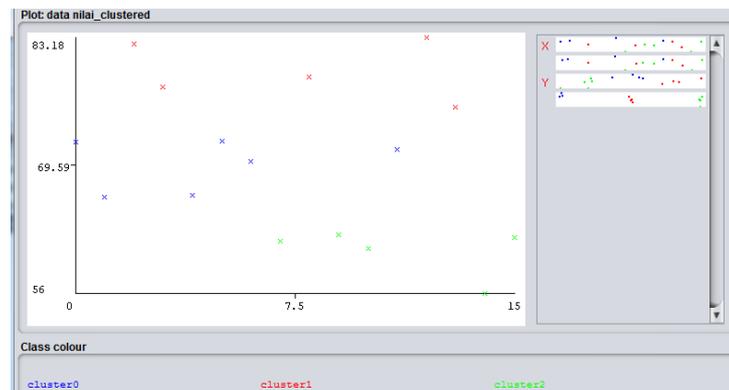
### 3.6. Clustering Data Nilai

Gambar 11 Hasil *Clustering* Nilai Mahasiswa dan Perbandingannya dengan Hasil *Cluster* Video dan Modul.

No	Nama	Jumlah Aktivitas mendownload modul	Jumlah Aktivitas melihat video	Nilai e-Learning	Klaster
1	Lesta	93	7	72.01	Klaster 0
2	Dimas	25	9	66.14	Klaster 0
3	Okky	111	41	82.46	Klaster 1
4	Alya	140	28	77.865	Klaster 1
5	Ekananda	116	26	66.39	Klaster 0
6	Diky	125	39	72.156	Klaster 0
7	Bella	64	3	69.96	Klaster 0
8	Rafidhia	42	9	61.5	Klaster 2
9	Yulindasar	163	30	78.99	Klaster 1
10	Januar	24	3	62.22	Klaster 2
11	Asa	12	0	60.7	Klaster 2
12	Melinda	121	37	71.23	Klaster 0
13	Risky	146	19	83.18	Klaster 1
14	Adinka	202	12	75.68	Klaster 1
15	Yusuf	38	1	56	Klaster 2
16	Widya	75	26	61.91	Klaster 2

Gambar 11 Hasil Clustering Nilai Mahasiswa

Gambar 11 terlihat bahwa hasil *clustering* sesuai dengan kelompoknya, dimana nilai 75 keatas pasti masuk ke *cluster* 1 sedangkan nilai 66 s.d. 73 masuk ke *cluster* 0 Sedangkan nilai 62 kebawah masuk ke *cluster* 2. SSE yang didapatkan sebesar 0.14. Gambar 13 terlihat bahwa hasil *clustering* sesuai, tidak ada anggota yang salah *cluster* dan nilai SSE mendekati 0. Selanjutnya hasil *clustering* nilai mahasiswa dan perbandingannya dengan hasil *clustering* video dan modul akan dilakukan analisa kualitatif.



Gambar 12 Visualisasi Hasil Belajar Daring Mahasiswa

Gambar 12, warna merah adalah mahasiswa masuk *cluster* dengan nilai tinggi, warna biru adalah mahasiswa masuk kedalam *cluster* nilai sedang dan warna hijau adalah mahasiswa masuk *cluster* dengan nilai rendah.

```

Clusterer output
=====
Number of iterations: 4
Within cluster sum of squared errors: 0.13991037231599293

Initial starting points (random):

Cluster 0: 71.23
Cluster 1: 72.01
Cluster 2: 62.22

Missing values globally replaced with mean/mode

Final cluster centroids:

Attribute   Full Data   Cluster#
              (16.0)     0         1         2
-----
nilai       69.8994    69.6477   79.635   60.466

Time taken to build model (full training data) : 0 seconds

=== Model and evaluation on training set ===

Clustered Instances

0         6 ( 38%)
1         5 ( 31%)
2         5 ( 31%)
    
```

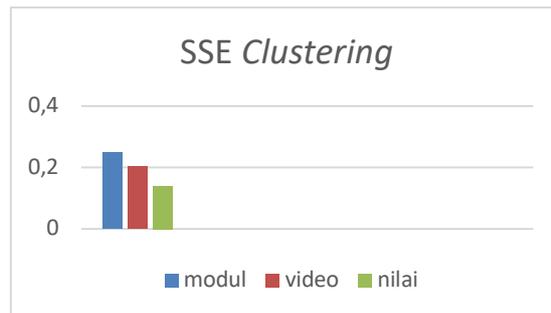
Gambar 13 Hasil *Clustering* Hasil Belajar Mahasiswa Menggunakan Simple k-Means

### 3.7. Nilai SSE *Clustering* menggunakan Simple k-Means

Tabel 1, SSE *clustering* menggunakan *simple k-Means* menggunakan rumus (3). Nilai SSE yang semakin mendekati 0 maka hasil cluster juga semakin bagus.

Tabel 1 Hasil SSE *clustering*

No	Jenis	SSE
1.	<i>clustering</i> data log mengunduh modul	0.205
2.	<i>clustering</i> data log mengakses video	0.203
3.	<i>clustering</i> nilai	0.14



Gambar 13 SSE *Clustering*

Gambar 13, SSE semua *clustering* mendekati 0. Nilai SSE yang semakin mendekati 0 maka hasil *clustering* semakin bagus. Hasil *cluster* yang bagus adalah *cluster* yang memiliki anggota yang nilainya *similar* dan memiliki perbedaan nilai yang jauh antar *cluster* lain

### 3.8. Analisa Kualitatif

Penelitian ini menggunakan metode *Concurrent Embedded Strategy* dengan menggabungkan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif yang dilakukan secara bersama-

sama, baik dalam pengumpulan data maupun analisisnya. Dari hasil *clustering* aktifitas video, aktifitas modul dan nilai dibandingkan seperti Gambar 10 kemudian dilakukan analisis kualitatif.

Mahasiswa yang sering mengakses modul ternyata 62.5% memiliki nilai baik dan 37.5% memiliki nilai sedang. Mahasiswa yang sedang mengakses modul 66.7% memiliki nilai sedang dan sisanya kurang. Mahasiswa yang kurang mengakses modul 80% memiliki nilai kurang baik dan 20% memiliki nilai sedang. Secara umum dapat dikatakan bahwa konten modul atau bahan ajar pada pembelajaran daring (kategori visual atau membaca) mendukung kegiatan belajar mahasiswa.

Mahasiswa yang sering melihat video 42.9% memiliki nilai baik, 42.9% memiliki nilai sedang dan 14.3% memiliki nilai kurang baik. Mahasiswa yang sedang mengakses video memiliki nilai 40% baik, 40% sedang dan 20% kurang baik. Mahasiswa yang kurang mengakses video memiliki nilai sedang 25% dan 75% kurang baik.

Dari analisa diatas dapat dikatakan bahwa kategori visual atau membaca lebih mendukung kegiatan belajar mahasiswa.

Dari hasil *clustering* pada Gambar 10 dan analisa kualitatif didapatkan kesimpulan terdapat 7 gaya belajar mahasiswa 1 PKJ A tahun 2020 pada pembelajaran mata kuliah PBO sebagaimana pada Tabel 2.

Tabel 2 Analisa Kualitatif dari Hasil Metode Kuantitatif

No	Gaya Belajar	Jumlah Mahasiswa	Prosentase	Hasil Belajar
1.	Visual Tinggi - Audio Tinggi	6	37.5%	3 mendapatkan hasil belajar baik dan 3 sedang
2.	Visual Tinggi - Audio Sedang	2	12.5%	Mendapatkan hasil belajar baik
3.	Visual Sedang - Audio Tinggi	1	6.25%	Mendapatkan hasil belajar kurang baik
4.	Visual Sedang - Audio Sedang	1	6.25%	Mendapatkan hasil belajar sedang
5.	Visual Sedang - Audio Rendah	1	6.25%	Mendapatkan hasil belajar sedang
6.	Visual Rendah - Audio Sedang	2	12.5%	1 mendapatkan hasil belajar sedang dan 1 kurang baik
7.	Visual Rendah - Audio Rendah	3	18.75%	Mendapatkan hasil belajar kurang baik

Mahasiswa yang sering/sedang dalam mengakses video maupun modul ternyata 90% bernilai baik, namun ada 10% dari sample penelitian nilai dibawah 66 sehingga dapat disimpulkan bahwa mengakses video maupun modul dapat meningkatkan nilai mahasiswa namun dalam sebuah perkuliahan mahasiswa masih perlu pemebelajaran tatap muka langsung untuk mengetahui mahasiswa yang kurang paham sehingga dapat membimbingnya secara maksimal.

Mahasiswa yang sedang/rendah mengkases video dan membuka modul memiliki nilai dibawah 66 sebanyak 66% dan 33.33% lainnya nilai yang sedang. analisa peneliti dalam kasus seperti ini 33% mahasiswa yang memiliki nilai baik meskipun cukup/jarang mengakses video dan modul mahasiswa tersebut masih mengumpulkan tugas.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Tahapan penelitian ini terdiri dari pengumpulan data yang didapatkan dari log e-learning dan nilai mahasiswa. Dari data log e-learning dilakukan *data preprocessing*, *feature selection*, *clustering* menggunakan metode simple k-Means WEKA yang menghasilkan pengelompokan gaya belajar mahasiswa selanjutnya dilakukan analisa kualitatif. *Clustering* menggunakan metode *simple k-Means* dengan tool Waikato Environment for Knowledge Analysis(WEKA).

SSE clustering data log mengunduh modul sebesar 0.205, SSE clustering data log mengakses video sebesar 0.203 dan SSE clustering nilai sebesar 0.14. Terlihat bahwa SSE semua *clustering* mendekati 0, yang menunjukkan hasil *clustering* yang bagus sehingga metode k-Means dapat digunakan untuk mengelompokan gaya belajar mahasiswa.

Secara umum pada studi kasus mahasiswa 1 PKJ A AKN Pacitan mata kuliah Pemrograman Berorientasi Obyek tahun ajaran 2020, dapat dikatakan bahwa konten modul atau

kategori visual lebih mendukung kegiatan belajar mahasiswa. Dari pengelompokan tersebut didapatkan 7 macam gaya belajar mahasiswa.

Mahasiswa yang sering/ sedang dalam mengakses video maupun modul ternyata 90% bernilai baik, namun ada 10% dari sample penelitian nilai dibawah 66. Mahasiswa yang sedang/jarang mengakses video dan membuka modul memiliki nilai dibawah 66 sebanyak 66% dan 33.33% lainnya bernilai sedang. Dari prosentase tersebut terlihat bahwa mengakses video maupun modul dapat meningkatkan nilai mahasiswa namun untuk sebuah perkuliahan mahasiswa masih perlu pertemuan tatap muka.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terimakasih kepada AKN Pacitan yang telah mendanai penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. R. Yunus and A. Rezki, "Kebijakan Pemberlakuan Lockdown," *Jurnal Sosial & Budaya Syar-i*, vol. 7, no. 3, pp. 227-238, 2020.
- [2] U. K. Mothukuri, B. V. Reddy, P. N. Reddy, S. Gutti, K. Mandula, R. Parupalli, C. H. A. S. Murty and E. Magesh, "Improvisation of learning experience using learning analytics in eLearning," in *IEEE E-Learning & E-Learning Technologies (ELELTECH)*, Hyderabad, 2017.
- [3] I. MUTIA, "KAJIAN PENERAPAN E-LEARNING DALAM PROSES," *Faktor Exacta*, vol. 6, no. 4, pp. 278-289, 2013.
- [4] W. Lestari, "PEMETAAN GAYA BELAJAR MAHASISWA DENGAN CLUSTERING," *Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa Surakarta*, vol. 1, no. 3, pp. 1-8, 2015.
- [5] A. Muhariya, B. Widada and S. Siswanti, "Monitoring Program Keluarga Harapan Berbasis Mobile," *Techno.COM*, vol. 20, no. 4, pp. 468 - 477, 2021.
- [6] N. Purba, Poningsih and H. S. Tambunan, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Pada Penyebaran Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) diProvinsi Riau," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 2, no. 3, pp. 220 - 226, 2021.
- [7] Asroni and 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*, vol. 18, no. 1, pp. 76-82, 2015.
- [8] Sugiono, S. Nurdiani, S. Linawati, R. A. Safitri and E. P. Saputra, "Pengelompokan Perilaku Mahasiswa Pada Perkuliahan E-Learning dengan K-Means Clustering," *Jurnal Kajian Ilmiah*, vol. 19, no. 2, pp. 126-133, 2019.
- [9] B. J. M. Putra and D. A. F. Yuniarti, "Analisis Hasil Belajar Mahasiswa Dengan Clustering Menggunakan Metode K-Means," *JURNAL POROS TEKNIK*, vol. 12, no. 2, pp. 49-58, 2020.
- [10] S. Palupi, R. Andrea and S. Qomariah, "ANALISIS CLUSTERGAYA BELAJAR SISWA SEKOLAH MENEGAH KEJURUAN DENGAN PENDEKATAN METODE K-MEANS DAN FUZZY C-MEANS (FCM)," *Jurnal Penelitian Komunikasi dan Opini Publik*, pp. 102-110.
- [11] E. Acuna, "Preprocessing in Data Mining," in *International Encyclopedia of Statistical Science*, Puerto Rico, Springer-Verlag, 2010, pp. 1-3.
- [12] R. K. Dinata, Safwandi, N. H. and N. Azizah, "Analisis K-Means Clustering pada Data Sepeda Motor," *Informatics Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 10-17, 2020.
- [13] N. P. E. Merliana, Ernawati and A. J. Santoso, "ANALISA PENENTUAN JUMLAH CLUSTER TERBAIK PADA METODE K-MEANS CLUSTERING," in *PROSIDING SEMINAR NASIONAL MULTI DISIPLIN ILMU & CALL FOR PAPERS UNISBANK (SENDI\_U)*, 2015.