

## Implementasi Algoritma K-Means untuk Klasterisasi Penentuan Tempat Prakerin

*Surya Hasanah Arif<sup>1</sup>, Jasmir<sup>2</sup>*

*Pascasarjana, Magister Sistem Informasi, Universitas Dinamika Bangsa, Jambi  
Jl. Jend. Sudirman Thehok-Jambi Telp: 0741-35096 Fax : 35093  
E-mail: [suryahasanaharif@gmail.com](mailto:suryahasanaharif@gmail.com)<sup>1</sup>, [ijay\\_jasmir@yahoo.com](mailto:ijay_jasmir@yahoo.com)<sup>2</sup>*

### Abstract

Over time, the system of placement of internships in the Department of computer engineering and network (TKJ) vocational secondary school who runs the current gave rise to some of the problems faced by the Department as well as students. For the first system, the Department often difficulty in determining the location of internship students who place the grouping in accordance with knowledge and skills that students have. On the system of the two problems often found on the place of location of the internship the students find themselves because it does not fit with the majors TKJ. Therefore it is necessary a technique in determining the location of internship place groupings in accordance with scientific concentration and the ability of students to the party heading for easy placement of students in doing internships. Research undertaken aims to spot clusters academic competency-based apprenticeship that students have. The data used to make the Division of apprenticeship places cluster using data from 57 people grade 2 TKJ. To do this cluster will use the method of the K-Means algorithm. The cluster is formed into three clusters, namely: C0: Government Agencies; C1: Computer Store; and C2: provider network. Then the data will be in the analysis with the help of RapidMiner software to determine the result of the Division of apprenticeship places cluster. Obtained on the test results the overall data amounted to 57 the data on the cluster of Government Agencies: C0 found the data included as many as 29 students, in cluster C1: computer shop found the data included as many as 18 students, and in cluster C2: Member data Network Provider found a total of 10 students

*Keywords:* Data Mining, K-Means, Clustering, Implementation, internship

### Abstrak

Seiring berjalannya waktu, sistem penempatan prakerin di jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) di sekolah menengah kejuruan yang berjalan saat ini memunculkan beberapa permasalahan yang dihadapi oleh pihak jurusan maupun siswa. Untuk sistem pertama, pihak jurusan sering kesulitan dalam menentukan lokasi pengelompokan tempat prakerin siswa yang sesuai dengan ilmu dan kemampuan yang siswa miliki. Pada sistem kedua permasalahan sering ditemukan pada tempat lokasi prakerin yang siswa cari sendiri karena tidak sesuai dengan jurusan TKJ. Oleh karena itu diperlukan suatu teknik dalam menentukan lokasi pengelompokan tempat prakerin sesuai dengan konsentrasi keilmuan dan kemampuan siswa agar pihak jurusan mudah dalam melakukan penempatan siswa prakerin. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk *cluster* tempat prakerin berdasarkan kompetensi keilmuan yang siswa miliki. Data yang digunakan untuk melakukan pembagian *cluster* tempat prakerin menggunakan data dari 57 orang siswa kelas 2 TKJ. Untuk melakukan *cluster* akan menggunakan metode algoritma *K-Means*. *Cluster* yang terbentuk menjadi tiga *cluster* yaitu: C0: Instansi Pemerintahan; C1: Toko Komputer; dan C2: Provider Jaringan. Kemudian data akan di analisis dengan bantuan *software RapidMiner* untuk menentukan hasil pembagian *cluster* tempat prakerin. Didapatkan pada hasil pengujian data keseluruhan berjumlah 57 data pada *cluster* C0: Instansi Pemerintahan ditemukan data beranggotakan sebanyak 29 orang siswa, pada *cluster* C1: Toko Komputer ditemukan data beranggotakan sebanyak 18 orang siswa, dan pada *cluster* C2: Provider Jaringan ditemukan data beranggotakan sebanyak 10 orang siswa.

*Kata kunci:* Data Mining, Clustering, K-Means, Implementasi, Prakerin

© 2024 Jurnal MANAJEMEN SISTEM INFORMASI.

## 1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan TI yang telah mempengaruhi segala aspek dalam kehidupan baik di bidang ekonomi, bisnis, politik, kesehatan, dan bahkan di dunia pendidikan. Dalam dunia pendidikan seperti sekolah, TI mempunyai peranan penting dalam proses pembelajar misalnya proses pembelajaran jarak jauh secara *online* dengan *elerning* dan bagi siswa dapat dengan mudah mencari materi yang berhubungan dengan tugas yang diberikan.

sekolah adalah lembaga untuk melakukan proses pembelajaran seperti membaca, menulis, dan berinteraksi antara satu dengan yang lain. Seperti halnya di Sekolah SMKN 1 Kabupaten Tanjung Jabung Timur yang mempunyai beberapa jurusan antara lain Teknik Kendaraan Ringan Otomotif, Agribisnis Perikanan Air Tawar, Nautika Kapal Penangkap Ikan dan Teknik Komputer Jaringan (TKJ). Di jurusan TKJ pada saat siswa mulai masuk semester lima pihak jurusan akan mewajibkan siswa untuk melakukan praktek kerja industri (Prakerin). Pada proses mengikuti prakerin ada dua sistem yang berjalan saat ini untuk menentukan lokasi penempatan prakerin siswa. Di mana sistem pertama pihak jurusan akan menempatkan lokasi siswa prakerin pada lembaga seperti perusahaan, kantor pemerintahan, universitas, dan toko komputer yang menjalin kerjasama dengan sekolah. Pada sistem kedua siswa bisa mencari sendiri tempat prakerin sesuai dengan tempat prakerin yang mereka inginkan dengan batas waktu yang diberikan [4].

Seiring berjalannya waktu, sistem penempatan prakerin di jurusan TKJ SMKN 1 Kabupaten Tanjung Jabung Timur yang berjalan saat ini memunculkan beberapa permasalahan yang dihadapi oleh pihak jurusan maupun siswa. Untuk sistem pertama, pihak jurusan sering kesulitan dalam menentukan lokasi pengelompokkan tempat prakerin siswa yang sesuai dengan ilmu dan kemampuan yang siswa miliki. Dan terkadang siswa yang telah ditempatkan pada lembaga yang telah ditunjuk jurusan untuk melakukan prakerin, saat mereka jalani prakerin mereka merasa tidak cocok dengan tempat prakerin yang ditunjuk, karena mereka tidak kompeten dengan tempat tersebut.

Berdasarkan dari permasalahan diatas serta beberapa penelitian sejenis yang dapat menguatkan penelitian ini, maka peneliti tertarik untuk melakukan pengelompokkan karakteristik tertentu dengan menggunakan metode algoritma *k-means clustering*

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Knowledge Discovery In Database (KDD)

untuk menyeleksi data yang akan digunakan dalam proses data mining. Adapun proses KDD secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut [8]

#### 1. Data Selection

Pemilihan (seleksi) data dari sekumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam KDD dimulai.

#### 2. Pre-processing / Cleaning

Sebelum proses *Data Mining* dapat dilaksanakan, perlu dilakukan proses pembersihan pada data yang menjadi fokus KDD.

#### 3. Transformation

Proses *coding* dalam KDD merupakan proses kreatif dan sangat tergantung pada jenis atau pola informasi yang akan dicari dalam basis data.

#### 4. Data Mining

Algoritma dalam *Data Mining* sangat bervariasi. Pemilihan teknik atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan proses KDD secara keseluruhan.

#### 5. Interpretation / Evaluation

Pola informasi yang dihasilkan dari proses *Data Mining* perlu ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan

### 2.2 Data Mining

*Data Mining* adalah proses iteratif dan interatif untuk menemukan sebuah pola atau model baru yang sah (sempurna), bermanfaat dan dapat dimengerti dalam suatu database yang sangat besar (massive database) [5]

1. Sahih : Dapat digeneralisasi untuk masa yang akan datang.
2. Baru : Apa yang sedang tidak diketahui.
3. Bermanfaat : Dapat digunakan untuk melakukan suatu tindakan.
4. Iteratif : Memerlukan sejumlah proses yang diulang.
5. Interatif : Memerlukan interaksi manusia dan prosesnya.

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa *Data Mining* adalah suatu proses penambangan dan penggalian suatu informasi yang tersembunyi dalam suatu database besar yang selama ini belum diketahui, dan informasi yang dihasilkan dari penambangan dan penggalian ini akan digunakan dalam pengambilan keputusan masa yang akan datang.

### 2.3 Algoritma K-Means Clustering

*K-Means clustering* merupakan metode data *clustering non-hirarki* yang mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih *cluster* [9]. Adapun langkah langkah Algoritma *K-Mean* pada dasarnya sangat sederhana, yaitu :

1. Tentukan *cluster K*
2. Tentukan nilai *centroid* dengan cara random.
3. Alokasi semua data/objek ke *cluster* terdekat. Jarak antara satu data dengan satu *cluster* tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam *cluster* mana. Untuk menghitung jarak semua data ke setiap titik pusat *cluster* dapat menggunakan teori jarak *Euclidean* sebagai berikut:

$$(i,j) = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2} \quad (1) \text{Di}$$

mana:

$(i,j)$  = jarak data ke  $i$  ke pusat *cluster j*

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

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

4. Hitung kembali nilai *centroid* dengan keanggotaan *cluster* yang sekarang.
5. Alokasikan data pada masing masing *cluster*. Jika pusat *centroid* tidak berubah maka proses *clustering* telah selesai jika berubah kembali ke langkah nomor 3 sampai pusat *cluster* tidak berubah lagi.

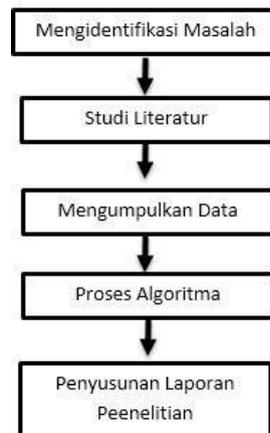
### 2.4 Rapid Miner

*RapidMiner* merupakan perangkat lunak yang bersifat terbuka (*open source*). *RapidMiner* adalah sebuah solusi untuk melakukan analisis terhadap *data mining*, *text mining* dan analisis prediksi. *RapidMiner* menggunakan berbagai teknik deskriptif dan prediksi dalam memberikan wawasan kepada pengguna sehingga dapat membuat keputusan yang paling baik. *RapidMiner* memiliki kurang lebih 500 operator *data mining*, termasuk operator untuk *input*, *output*, *data preprocessing* dan visualisasi. Diagram visualisasi pada *rapidminer* terdiri atas : *Scatter Plot*, *Pie*, *Bar Chart*, dan *Histogram* [7].

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Alur Penelitian

Metode penelitian merupakan langkah langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan informasi atau data serta melakukan investigasi pada data yang didapatkan. Adapun metode penelitian dalam penelitian ini yaitu:



Gambar 1. Alur Penelitian

- 1. Mengidentifikasi Masalah**  
Mendiskripsikan masalah atau memberikan penjelasan tentang masalah yang diselesaikan dalam penelitian ini, penelitian ini akan dilakukan secara terstruktur dan sistematis untuk menghasilkan penelitian yang lebih baik.
- 2. Studi Literatur**  
Studi pustaka dilakukan untuk mempelajari buku-buku, makalah, tesis, jurnal, data terdahulu, *literature* dan situs-situs yang relevan yang berhubungan dengan permasalahan pada penelitian.
- 3. Mengumpulkan Data**  
Sebagai salah satu bahan pendukung yang sangat amat berguna untuk penulis dalam melakukan pengumpulan data yang diperlukan didalam penelitian ini, sehingga penulis melakukan beberapa tahap dalam mengumpulkan data.
- 4. Proses Algoritma K-Means**  
Pada tahapan ini di mana data yang telah di peroleh pada tahapan pengumpulan data akan diproses dengan *algoritma K-Means*, sebelum data diproses data akan dikelompokan dalam bentuk tabel yang mudah dipahami dan dimengerti. Kemudian data yang akan digunakan dipastikan akurat, jelas, dan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Kemudian data akan proses dengan menggunakan *algoritma K-Means*.
- 5. Penyusunan Laporan Penelitian**  
Penulisan laporan penelitian berdasarkan kerangka yang telah dirancang. Kerangka Isaporan hasil penelitian terdiri atas pendahuluan rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, landasan teori dan tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil penelitian dan pembahasan serta penutup yang ditambah dengan lampiran-lampiran bukti hasil penelitian yang telah dilakukan pada SMKN 1 Tanjung Jabung Timur.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Pengujian Dengan RapidMiner

Tujuan pengujian dengan *software RapidMiner* adalah untuk membuktikan bahwa Klusterisasi menggunakan *RapidMiner* dapat di clusterkan sebagai berikut :

Tabel 1. *Pengelompokkan Data Pada Cluster C0 (Instansi Pemerintahan)*

No	Nama Siswa	Data Ke	PD (C0)	SK(C1)	RBJ (C2)	Cluster
1	Alif Adrian Utama	2	4,007	6,905	15,514	C0
2	Aprianti Maisarotul M	5	3,614	10,289	21,925	C0
3	Audrick Juanda Jamil	6	2,542	4,517	16,991	C0
4	Ema Utari	10	3,957	6,041	15,040	C0
5	Nenden Ira Mustikawati	19	4,343	10,894	22,275	C0
6	Nur Usrotun M	20	0,678	6,392	18,552	C0
7	Rizka Auliya Jufri	24	2,064	8,839	20,474	C0
8	Sariyansyah Taringan	25	1,806	6,146	19,136	C0
9	Visma Wiranti	27	1,965	6,491	19,266	C0
10	Yuda Abdi Kusuma	28	2,337	5,740	18,939	C0

Pada tabel 1 adalah data daftar nama nama siswa yang berhasil di kelompokkan pada *cluster C0* (Instansi Pemerintahan), dengan jumlah data siswa sebanyak 10 orang siswa.

Tabel 2. *Pengelompokkan Data Pada Cluster C1 (Toko Komputer)*

No	Nama Siswa	Data Ke	PD (C0)	SK (C1)	RBJ (C2)	Cluster
1	Delviana Dwi Rahayu	7	5,428	2,245	14,394	C1
2	Doni Zulpebri M	9	11,084	4,311	12,949	C1
3	Emi Kurniawati	11	5,732	2,704	13,479	C1
4	Faridah Badriyah	12	10,260	3,431	12,814	C1
5	Fitra Waldi Yusri	13	12,052	5,191	13,065	C1
6	M. Ridho Abdillah	16	4,885	3,295	17,210	C1
7	Marzuki Darusman	17	4,802	3,913	13,989	C1
8	Muhammad Nur F	18	5,715	3,711	18,005	C1

9	Revizal Kurniawan	22	5,026	2,915	17,123	C1
10	Rindi Sahira	23	4,611	2,344	15,385	C1
11	Zikri Hasan	29	9,469	2,636	12,755	C1

Pada tabel 2 adalah data daftar nama nama siswa yang berhasil dikelompokkan pada *cluster* C1 (Toko Komputer), dengan jumlah data siswa sebanyak 11 orang siswa.

Tabel 3. *Pengelompokkan Data Pada Cluster C2 (Provider Jaringan)*

No	Nama Siswa	Data Ke	PD (C0)	SK (C1)	RBJ (C2)	Cluster
1	Adek Nur Apriliani	1	20,447	16,516	2,385	C2
2	Ani Riani	3	21,388	16,840	2,681	C2
3	Anisa Rahayu Ningsih	4	22,010	17,206	3,961	C2
4	Desi Nurhayati	8	13,938	9,499	4,969	C2
5	Hidayatul Fitri	14	20,776	16,601	2,278	C2
6	Lily Zahara	15	12,283	8,777	6,869	C2
7	Putri Helpiza	21	21,020	16,696	2,385	C2
8	Sofiyah Harahap	26	18,370	13,749	1,090	C2

Pada tabel 3 adalah data daftar nama nama siswa yang berhasil di kelompokkan pada *cluster* C2 (Provider Jaringan), dengan jumlah data siswa sebanyak 8 orang siswa.

#### 4.2 Pengujian Data Keseluruhan Dengan RapidMiner

Pengujian selanjutnya akan dilakukan dengan pengujian keseluruhan data yang berjumlah 57 di mana data yang berjumlah 57 data ini merupakan gabungan dari 2 lokal kelas 2 TKJ A dan 2 TKJ B yang diperoleh dari sekolah SMKN 1 Tanjung Jabung Timur. Pengujian ini dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui Klasterisasi Prakerin Siswa Jurusan TKJ SMKN 1 sekolah SMKN 1 Tanjung Jabung Timur. Langkah langkah pengujian yang dilakukan sama dengan pengujian sebelumnya. Berikut ini hasil *Running* pengujian dengan 57 data

Attribute	cluster_0	cluster_1	cluster_2
PD	86.828	80.278	81
SK	81.897	76.667	78
RBJ	93.724	90.222	76.400

Gambar 2. *Pengujian Data Keseluruhan Dengan RapidMiner*

Dari hasil pengujian di atas pada gambar 4 yang digaris lingkaran merah dapat dilihat hasil keseluruhan data dengan pengujian menggunakan *RapidMiner* diperoleh nilai *centroid* data keseluruhan seperti tabel 4.

Tabel 4. Nilai Centroid Pengujian Keseluruhan Data

Cluster Prakerin	PD	SK	RBJ
Provider Jaringan (C0)	86.828	80.278	81
Instansi Pemerintahan (C1)	81.897	76.667	78
Toko Komputer (C2)	93.724	90.222	96.400

#### 4.3 Analisa Hasil Pengujian Data Keseluruhan

Adapun analisa pengujian keseluruhan data nama nama siswa jurusan TKJ yang berhasil dikelompokkan dengan bantuan *software RapidMiner* pada implementasi teknik algoritma *K-Means clustering*, berdasarkan pembagaian *cluster* dalam klasifikasi tempat prakerin terlihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5. Pengelompokan Data Pada Cluster C0 (Instansi Pemerintahan)

No	Nama Siswa	PD (C0)	SK (C1)	RBJ (C2)	Cluster
1	Alif Adrian Utama	90	83	90	C0
2	Aprianti Maisarotul M	91	86	96	C0
3	Audrick Juanda Jamil	87	83	93	C0
4	Delviana Dwi Rahayu	85	82	91	C0
5	Ema Utari	89	83	90	C0
6	Emi Kurniawati	86	81	90	C0
7	M. Ridho Abdillah	86	80	94	C0
8	Marzuki Darusman	87	82	90	C0
9	Muhammad Nur F	85	80	95	C0
10	Nenden Ira Mustikawati	91	87	96	C0
11	Nur Usrotun M	89	83	94	C0
12	Revizal Kurniawan	85	81	94	C0
13	Rindi Sahira	86	81	92	C0
14	Rizka Auliya Jufri	91	84	95	C0
15	Sariyansyah Tarigan	88	83	95	C0
16	Visma Wiranti	89	82	95	C0
17	Yuda Abadi Kusuma	88	82	95	C0

18	Dedi Saputra	88	85	96	C0
19	Dita Kusdiyanti	85	80	92	C0
20	Ikhsan Afreedho	84	85	96	C0
21	Kefvin Melwani	86	79	94	C0
22	Miftahul Jannah	82	80	94	C0
23	Risa Meilani Haryanto	87	83	95	C0
24	Shelly Adella	85	80	94	C0
25	Siti Ramahdani	87	81	94	C0
26	Tiya Handayani S	84	79	94	C0
27	Vira Fricilia	84	79	95	C0
27	Vira Fricilia	84	79	95	C0
28	Wahyudi Pratama	87	81	95	C0
29	Wulan Hapsari	86	80	94	C0

Pada tabel 6 adalah data daftar nama nama siswa yang berhasil di kelompokkan pada *cluster* C0 (Instansi Pemerintahan), dengan jumlah data siswa sebanyak 29 orang siswa.

Tabel 6. *Pengelompokkan Data Pada Cluster C1 (Toko Komputer)*

No	Nama Siswa	PD (C0)	SK (C1)	RBJ (C2)	Cluster
1	Doni Zulpebri M	80	79	90	C1
2	Faridah Badriyah	81	79	90	C1
3	Fitra Walid Yusri	80	77	90	C1
4	Zikri Hasan	82	79	90	C1
5	Dian Pratama	78	80	91	C1
6	Fajri Putra Dermawan	77	72	90	C1
7	Fitri Julastri	83	79	90	C1
8	Hatrio Erfan	80	76	91	C1
9	M. Ridho Al Fikri	81	75	90	C1
10	Maulidi As Syakiri	75	76	92	C1

11	Muhammad Alif M	78	73	90	C1
12	Nikmatul Jannah	82	77	94	C1
13	Nova Rofika	85	77	91	C1
14	Nur Elza Syafira	79	79	92	C1
15	Nurul Fajri Fahrenza	84	72	84	C1
16	Riski Jumaidi	76	74	85	C1
17	Sri Muliati	82	78	91	C1
18	Sri Mulyati	82	78	93	C1

Pada tabel 6 adalah data daftar nama nama siswa yang berhasil dikelompokkan pada *cluster* C1 (Toko Komputer), dengan jumlah data siswa sebanyak 19 orang siswa.

Tabel 7. *Pengelompokkan Data Pada Cluster C2 (Provider Jaringan)*

No	Nama Siswa	PD (C0)	SK (C1)	RBJ (C2)	Cluster
1	Adek Nur Apriliani	83	79	75	C2
2	Ani Riani	81	78	75	C2
3	Anisa Rahayu Ningsih	79	79	75	C2
4	Desi Nurhayati	83	80	82	C2
5	Hidayatul Fitri	82	79	75	C2
6	Lily Zahara	86	79	83	C2
7	Putri Helpiza	82	78	75	C2
8	Sofiyah Harahap	82	78	78	C2
9	Afdhal	75	84	73	C2
10	Muhammad Fezi	77	76	73	C2

Pada tabel 7 adalah data daftar nama nama siswa yang berhasil dikelompokkan pada *cluster* C2 (Instansi Pemerintahan), dengan jumlah data siswa sebanyak 19 orang siswa.

## 5. Kesimpulan

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan, antara lain sebagai berikut :

1. Penerapan Algoritma *K-Means* bisa digunakan untuk menentukan lokasi pengelompokan tempat prakerin siswa jurusan TKJ.
2. Dalam menentukan pembagian lokasi pengelompokan siswa prakerin dengan menggunakan algoritma *K-Means*, didapatkan pada hasil pengujian data keseluruhan berjumlah 57 data pada *cluster C0*: Instansi Pemerintahan ditemukan data beranggotakan sebanyak 29 orang siswa, pada *cluster C1*: Toko Komputer ditemukan data beranggotakan sebanyak 18 orang siswa, dan pada *cluster C2*: Provider Jaringan ditemukan data beranggotakan sebanyak 10 orang siswa.
3. Dalam penerapan algoritma *K-Means* Pihak Jurusan dapat dengan mudah dalam melakukan pengelompokan lokasi prakerin siswa dengan menggunakan nilai lapor siswa yang diambil pada semester 3 dan 4.

### 5.2 Saran

1. Pada penelitian ini pengolahan data menggunakan *microsoft excel* dan *RapidMiner*. Kedepannya dapat dikembangkan pembuatan aplikasi tentang Klasterisasi pengelompokan siswa prakerin dengan menggunakan bahasa pemrograman.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan melakukan perbandingan algoritma lainnya.

## 6. Daftar Rujukan

- [1] Alana M., Araujo J. F. F. R. and Costa E. B. (2014), “*Monitoring Student Performance Using Data Clustering and Predictive Modelling*”, Jurnal IEEE 978-1-4799-3922-0, 2014.
- [2] Alsayat A dan El-Sayed H. (2016), “*Social Media Analysis Using Optimized K-Means Clustering*”, Jurnal IEEE Sera Baltimore USA, 2016.
- [3] Aranda J. dan Natasya W. A. G. (2016), “*Penerapan Metode K-Means Cluster Analysis Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Konsentrasi Untuk Mahasiswa International Class Stmik Amikom Yogyakarta*”, Jurnal ISSN : 2302-3805, STMIK AMIKOM Yogyakarta, 6-7 Februari 2016.
- [4] Daryanto. (1997), “*Kamus Bahasa Indonesia Lengkap*”, Surabaya : Apolo.
- [5] Fajar Astuti Hermawati. (2013), “*Data Mining*” Penerbit Andi Yogyakarta.
- [6] Liu Y. Y., Zhou S. Y. and Sun J.H. (2017), “*Detection of Ginseng Leaf Cicatrices Base on Kmeans Clustering Algorithm*”, Jurnal IEEE 978-1-5386-1937-7, 2017.
- [7] Aprilla, D., Ambarwati, & Wicaksana, W. S, 2013. *Belajar Data Mining dengan RapidMiner*. Jakarta: Perpustakaan Stmik Budi Darma.
- [8] Metisen B.M. dan Sari H.L. (2015), “*Analisa Clustering Menggunakan Metode K-means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk Pada Swalayan Fadhila*”, Jurnal Media Infotama, Vol. 11, No.2, Hal. 111-118, 2015.
- [9] Nasari F. dan Darma S. (2015), “*Penerapan K-Means Clustering Pada Data Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus : Universitas Potensi Utama)*”, Jurnal ISSN : 2302-3805.
- [10] Ong O. (2013), “*Implementasi Algoritma K-means Clustering Untuk Menemukan Strategi Marketing President University*”, Jurnal Ilmia Teknik Industri, Vol. 12. No. 1. Hal. 10-12, 2013.
- [11] Revilla R. S., Analisa Azhar A. F. dan Lathifaturrahman. (2015), “*Penggunaan Metode K- Means Clustering Dalam Seleksi Mahasiswa Calon Penerima Beasiswa Berprestasidi IAIN Antasari Banjarmasin (Studi Kasus Jurusan Pendidikan Matematika)*”, Jurnal Tashwir Vol. 3 No.7, Juli – September 2015.

- 
- [12] Shankar S., Sarkar B. D., Sabitha S. and Mehrotra D. (2016) “*Performance Analysis of Student Learning Metric using K-Mean Clustering Approach*”, Jurnal IEEE 978-1-4673-8203-8/16, 2016.
- [13] Sulastrri H., Gufroni A. I. (2017). “*Penerapan Data Mining Dalam Pengelompokan Penderita Thalassaemia*”, JURNAL TEKNOLOGI DAN Sistem Informasi - Vol. 03 No. 02 (2017) 299- 305.
- [14] Surmayanti., Marfalino H. dan Rahmi A. (2015), “*Penerapan Analysis Clustering Pada Penjualan Komputer Dengan Perancangan Aplikasi Data Mining Menggunakan Algoritma K- Means (Study Kasus Toko Tri Buana Komputer Kota Solok)*”, Jurnal Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, ISSN : 2460– 4690.
- [15] Tie Z., Jin R., Zhuang H., and Wang Z. (2010), “*The Research on Teaching Method of Basics Course of Computer based on Cluster Analysis*”, Jurnal IEEE DOI 10.1109/CIT.2010.338, 2010.
- [16] Wardhani A. K. (2016), “*Implementasi Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Penyakit Pasien Pada Puskesmas Kajen Pekalongan*”. Jurnal Transformatika, Volume 14, Nomor 1, Juli 2016.