

# Penerapan K-Means pada Proporsi Individu dengan Keterampilan (Teknologi Informasi dan Komunikasi) TIK Menurut Wilayah

Khairunnissa Fanny Irnanda, Agus Perdana Windarto, Irfan Sudahri Damanik, Indra Gunawan

Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>nissafanny@gmail.com, <sup>2</sup>agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan proporsi individu dengan keterampilan TIK berdasarkan wilayah. Sumber data diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang digunakan adalah data proporsi individu dengan keterampilan TIK (2015-2016) yang terdiri dari 34 wilayah di Indonesia. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan teknik *datamining*. Metode yang digunakan adalah K-Means. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa persentase proporsi individu dengan keterampilan TIK berdasarkan wilayah yang terendah menjadi catatan bagi pemerintah agar lebih meningkatkan sarana dan prasarana dalam proses pembelajaran siswa/i melalui pendidikan yang bermutu. Adapun wilayah tersebut antara lain: Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Bengkulu Lampung, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi Tengah Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat dan Papua.

**Kata Kunci:** Teknologi Informasi dan Komunikasi, Individu, Keterampilan

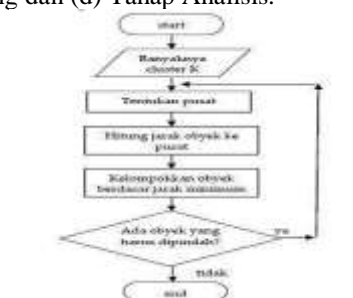
## 1. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi saat ini, penyebaran informasi dari suatu tempat ke tempat lain terjadi secara cepat di seluruh penjuru dunia. Untuk mendapatkan informasi secara efektif dan efisien dibutuhkan alat yang tidak lain seperti TIK atau yang dikenal dengan ICT. TIK menjadi alat penting yang harus dikuasai oleh masyarakat di era globalisasi ini agar tidak menjadi masyarakat yang tertinggal. Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi sangat cepat, mudah dijangkau akan memudahkan tenaga pendidik untuk melahirkan karya-karya yang akan membantu peserta didik dalam pembelajaran, seperti mudahnya belajar secara mandiri melalui jaringan-jaringan Teknologi Informasi dan Komunikasi yang ada, *sharing* pengetahuan, *sharing* informasi bahkan dapat dilakukan *sharing* media pembelajaran seperti modul pembelajaran berbasis multimedia. Mengingat *digital device* yang terjadi di negara Indonesia masih cukup tinggi, pemerintah melakukan usaha dalam rangka mengurangi adanya *digital device* (kesenjangan digital) dengan mengintegrasikan TIK ke dalam sektor pendidikan. Terbukti bahwa TIK mampu meningkatkan kualitas pendidikan. Melalui pendidikan yang bermutu, diharapkan akan tercipta sumber daya manusia berkualitas yang siap menghadapi tantangan global. Hal di atas menjadi bersinergi dengan apa yang dijelaskan [1], bahwa pendidikan yang bermutu adalah moto dari arus globalisasi. Pengintegrasian TIK dalam pendidikan, khususnya dalam pembelajaran dianggap memiliki peranan penting dalam memajukan kualitas sumber daya manusia. Salah satu urgensi TIK dalam konteks pembelajaran dipaparkan oleh Asmani. Tujuan dari penelitian ini untuk mengelompokkan wilayah dengan proporsi individu keterampilan TIK menggunakan teknik ilmu komputer. Hal ini perlu dilakukan agar menjadi masukan berupa informasi kepada pemerintah untuk mengetahui wilayah yang memiliki keterampilan TIK yang rendah mengingat Indonesia sudah memasuki industri revolusi 4.0.

Ada banyak teknik ilmu komputer yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan kompleks. Salah satunya adalah teknik data mining dengan algoritma *clustering* [2]. *Clustering* merupakan salah satu metode *Data Mining* [3] yang bersifat tanpa arahan (*unsupervised*). Ada dua jenis data *clustering* yang sering dipergunakan dalam proses pengelompokan data yaitu *hierarchial* (hirarki) data *clustering* dan *nonhierarchial* (non hirarki) data *clustering*. K-Means merupakan salah satu metode *clustering*/pengelompokan non hirarki [4]. Teknik pengelompokan datanya sederhana dan cepat. Ada banyak pendekatan untuk membuat *cluster*, diantaranya adalah membuat aturan yang mendikte keanggotaan dalam grup yang sama berdasarkan tingkat persamaan diantara anggota - anggotanya. Pendekatan lainnya adalah dengan membuat sekumpulan fungsi yang mengukur beberapa properti dari pengelompokan tersebut sebagai fungsi dari beberapa parameter dari sebuah *clustering*.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode data mining sebagai berikut. (a) Tahap pengumpulan data, (b) Tahap pengolahan data, (c) Tahap *Clustering* dan (d) Tahap Analisis.



Gambar 1. Flowchart K-Means

## 2.1 Data Mining

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam database[5]. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistic, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar.

## 2.2 Clustering

*Clustering* merupakan salah satu teknik dari salah satu fungsionalitas datamining, algoritma *clustering* merupakan algoritma pengelompokan sejumlah data menjadi kelompok-kelompok data tertentu(*cluster*)[6]. Potensi *clustering* adalah dapat digunakan untuk mengetahui struktur dalam data yang dapat dipakai lebih lanjut dalam berbagai aplikasi secara luas seperti klasifikasi, pengolahan gambar, dan pengenalan pola. Pada proses analisis *cluster* metode yang digunakan untuk membagi data menjadi subset data berdasarkan kesamaan atau kemiripan yang telah ditentukan sebelumnya. Jadi analisis *cluster* secara umum dapat dikatakan bahwa :

- Data yang terdapat dalam satu *cluster* memiliki tingkat kesamaan yang tinggi, dan
- Dan yang terdapat dalam suatu *cluster* yang berbeda memiliki tingkat kesamaan yang rendah

## 2.3 Algoritma K-Means

*K-Means*[7] merupakan suatu algoritma pengklasteran yang cukup sederhana yang mempartisi database kedalam beberapa clasteran  $k$ . Mempartisi data yang ada ke dalam bentuk dua atau lebih kelompok [8]. Metode ini mempartisi data ke dalam kelompok sehingga data berkarakteristik sama dimasukkan ke dalam satu kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan kedalam kelompok yang lain [9]. Adapun tujuan pengelompokkan data ini adalah untuk meminimalkan fungsi objektif yang diatur dalam proses pengelompokan, yang pada umumnya berusaha meminimalkan variasi di dalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok [10]. Algoritma K-means pada dasarnya melakukan 2 proses yakni proses pendeteksian lokasi pusat *cluster* dan proses pencarian anggota dari tiap-tiap *cluster*. Proses *clustering* dimulai dengan mengidentifikasi data yang akan dikluster,  $X_{ij}$  ( $i=1, \dots, n$ ;  $j=1, \dots, m$ ) dengan  $n$  adalah jumlah data yang akan dikluster dan  $m$  adalah jumlah variabel. Pada awal iterasi, pusat setiap kluster ditetapkan secara bebas (sembarang),  $C_{kj}$  ( $k=1, \dots, k$ ;  $j=1, \dots, m$ ). Kemudian dihitung jarak antara setiap data dengan setiap pusat *cluster*. Proses dasar algoritma k-means dapat dilihat di bawah ini :

- Tentukan jumlah klaster yang ingin dibentuk dan tetapkan pusat *cluster*  $k$ .
- Menggunakan jarak euclidean kemudian hitung setiap data ke pusat *cluster*

$$d(i, k) = \sqrt{\sum_i^m (C_{ij} - C_{kj})^2} \quad (1)$$

- Kelompokkan data ke dalam *cluster* dengan jarak yang paling pendek dengan persamaan

$$\min \sum_k^i - a_{ik} - = \sqrt{\sum_i^m (C_{ij} - C_{kj})^2} \quad (2)$$

- Hitung pusat *cluster* yang baru menggunakan persamaan

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

Dengan  $x_{ij} \in$  Kluster ke  $k$   $p =$  banyaknya anggota kluster ke -  $k$

- Ulangi langkah dua sampai dengan empat sehingga sudah tidak ada lagi data yang berpindah ke kluster yang lain.

## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Perhitungan K-Means

Pada bagian ini dijelaskan mengenai penggunaan algoritma K-Means dalam membentuk *clustering* (kelompok). Hal ini bertujuan membuktikan bahwa algoritma k-means mampu memberikan informasi yang dibutuhkan. Sample data sebanyak 34 record dari laporan dalam badan pusat statistik mengenai proporsi individu dengan keterampilan TIK berdasarkan Provinsi. Berikut ini jumlah persentase proporsi individu dengan keterampilan TIK berdasarkan provinsi pada tabel 1:

**Tabel 1.** Proporsi individu dengan keterampilan TIK berdasarkan Provinsi

Provinsi	Proporsi Remaja Dan Dewasa Usia 15-24 Tahun Dengan Keterampilan Teknologi Informasi Dan Komputer (TIK) Menurut Provinsi (Persen)	
	2015	2016
	ACEH	36.82
SUMATERA UTARA	44.62	51.11
SUMATERA BARAT	56.34	59.36
RIAU	52.28	56.25
JAMBI	50.53	53.48
SUMATERA SELATAN	44	49.45
BENGKULU	48.48	49.91
LAMPUNG	33.68	45.06
KEP. BANGKA BELITUNG	49.14	55.88
KEP. RIAU	68.63	76.6

DKI JAKARTA	80.01	82.53
JAWA BARAT	55.72	61.81
JAWA TENGAH	55.99	63.63
DI YOGYAKARTA	83.22	85.43
JAWA TIMUR	54.42	61.52
BANTEN	51.61	59.38
BALI	66.63	76.42
NUSA TENGGARA BARAT	36.83	46.63
NUSA TENGGARA TIMUR	22.49	29.12
KALIMANTAN BARAT	37.03	44.6
KALIMANTAN TENGAH	45.34	51.69
KALIMANTAN SELATAN	56.49	62.79
KALIMANTAN TIMUR	64.3	73.12
KALIMANTAN UTARA	53.85	63.36
SULAWESI UTARA	54.87	62.27
SULAWESI TENGAH	38.71	44.35
SULAWESI SELATAN	51.51	55.01
SULAWESI TENGGARA	42.3	49.68
GORONTALO	44.84	52.85
SULAWESI BARAT	32.38	39.58
MALUKU	38.64	42.98
MALUKU UTARA	27.15	30.15
PAPUA BARAT	37.47	39.4
PAPUA	17.03	23.09

Untuk membuat *cluster* pada tabel 1, maka terlebih dahulu ditentukan adalah sebagai berikut:

- Menentukan jumlah *cluster*, jumlah *cluster* (kelompok) adalah 2.
- Menentukan pusat *cluster* secara acak. Pada contoh kasus ini nilai pusat *cluster* 1 (C1) =84.325 dan nilai pusat *cluster* 2 (C2) =20.06
- Menentukan nilai *cluster* dari tiap data. Dalam hal ini harus menentukan nilai *cluster* mana yang paling dekat dengan data, maka perlu dihitung jarak setiap data dengan titik pusat setiap *cluster*. Pada tahap ini Distance Space digunakan untuk menghitung jarak antara data dan centroid. Hasil perhitungan dari semua perhitungan iterasi 1 dapat dilihat pada Tabel 2. Proses K-means akan terus beriterasi sampai pengelompokan data sama dengan pengelompokan data iterasi sebelumnya.

**Tabel 2.** Perhitungan Iterasi ke 1

Provinsi	Rata-rata	Cluster		Cluster Jarak Terdekat	Hasil
		C1	C2		
ACEH	38.335	45.99	18.275	18.275	c2
SUMATERA UTARA	47.865	36.46	27.805	27.805	c2
SUMATERA BARAT	57.85	26.475	37.79	26.475	c1
RIAU	54.265	30.06	34.205	30.06	c1
JAMBI	52.005	32.32	31.945	31.945	c2
SUMATERA SELATAN	46.725	37.6	26.665	26.665	c2
BENGKULU	49.195	35.13	29.135	29.135	c2
LAMPUNG	39.37	44.955	19.31	19.31	c2
KEP. BANGKA BELITUNG	52.51	31.815	32.45	31.815	c1
KEP. RIAU	72.615	11.71	52.555	11.71	c1
DKI JAKARTA	81.27	3.055	61.21	3.055	c1
JAWA BARAT	58.765	25.56	38.705	25.56	c1
JAWA TENGAH	59.81	24.515	39.75	24.515	c1
DI YOGYAKARTA	84.325	0	64.265	0	c1
JAWA TIMUR	57.97	26.355	37.91	26.355	c1
BANTEN	55.495	28.83	35.435	28.83	c1
BALI	71.525	12.8	51.465	12.8	c1
NUSA TENGGARA BARAT	41.73	42.595	21.67	21.67	c2
NUSA TENGGARA TIMUR	25.805	58.52	5.745	5.745	c2
KALIMANTAN BARAT	40.815	43.51	20.755	20.755	c2
KALIMANTAN TENGAH	48.515	35.81	28.455	28.455	c2
KALIMANTAN SELATAN	59.64	24.685	39.58	24.685	c1
KALIMANTAN TIMUR	68.71	15.615	48.65	15.615	c1
KALIMANTAN UTARA	58.605	25.72	38.545	25.72	c1
SULAWESI UTARA	58.57	25.755	38.51	25.755	c1
SULAWESI TENGAH	41.53	42.795	21.47	21.47	c2
SULAWESI SELATAN	53.26	31.065	33.2	31.065	c1
SULAWESI TENGGARA	45.99	38.335	25.93	25.93	c2
GORONTALO	48.845	35.48	28.785	28.785	c2
SULAWESI BARAT	35.98	48.345	15.92	15.92	c2
MALUKU	40.81	43.515	20.75	20.75	c2
MALUKU UTARA	28.65	55.675	8.59	8.59	c2
PAPUA BARAT	38.435	45.89	18.375	18.375	c2
PAPUA	20.06	64.265	0	0	c2

Proses akan terus melakukan iterasi sampai data pada iterasi terakhir sama dengan iterasi sebelumnya. Pada iterasi 1 diperoleh *cluster* data nilai input yang dapat dilihat pada tabel 2. Pada iterasi 2, akan dilakukan pencarian nilai centroid untuk iterasi 2 dengan hasil pengelompokan pada iterasi 1. Dari data diatas dapat kita ketahui bahwa C1= 16 dan C2=18.

**Tabel 3.** Setelah mendapatkan nilai titik tengah atau centroid

Atribut	C1	C2
Persentase	62.8240625	40.59222222
Proporsi		

**Tabel 4.** Perhitungan Iterasi ke 2

Provinsi	Rata-rata	Cluster				Hasil
		C1	C2	Jarak Terdekat		
ACEH	38.335	24.48906	2.257222222	2.257222222		c2
SUMATERA UTARA	47.865	14.95906	7.272777778	7.272777778		c2
SUMATERA BARAT	57.85	4.974063	17.25777778	4.9740625		c1
RIAU	54.265	8.559063	13.67277778	8.5590625		c1
JAMBI	52.005	10.81906	11.41277778	10.8190625		c1
SUMATERA SELATAN	46.725	16.09906	6.132777778	6.132777778		c2
BENGKULU	49.195	13.62906	8.602777778	8.602777778		c2
LAMPUNG	39.37	23.45406	1.222222222	1.222222222		c2
KEP. BANGKA BELITUNG	52.51	10.31406	11.91777778	10.3140625		c1
KEP. RIAU	72.615	9.790937	32.02277778	9.7909375		c1
DKI JAKARTA	81.27	18.44594	40.67777778	18.4459375		c1
JAWA BARAT	58.765	4.059063	18.17277778	4.0590625		c1
JAWA TENGAH	59.81	3.014063	19.21777778	3.0140625		c1
DI YOGYAKARTA	84.325	21.50094	43.73277778	21.5009375		c1
JAWA TIMUR	57.97	4.854063	17.37777778	4.8540625		c1
BANTEN	55.495	7.329063	14.90277778	7.3290625		c1
BALI	71.525	8.700938	30.93277778	8.7009375		c1
NUSA TENGGARA BARAT	41.73	21.09406	1.137777778	1.137777778		c2
NUSA TENGGARA TIMUR	25.805	37.01906	14.78722222	14.78722222		c2
KALIMANTAN BARAT	40.815	22.00906	0.222777778	0.222777778		c2
KALIMANTAN TENGAH	48.515	14.30906	7.922777778	7.922777778		c2
KALIMANTAN SELATAN	59.64	3.184063	19.04777778	3.1840625		c1
KALIMANTAN TIMUR	68.71	5.885938	28.11777778	5.8859375		c1
KALIMANTAN UTARA	58.605	4.219063	18.01277778	4.2190625		c1
SULAWESI UTARA	58.57	4.254063	17.97777778	4.2540625		c1
SULAWESI TENGAH	41.53	21.29406	0.937777778	0.937777778		c2
SULAWESI SELATAN	53.26	9.564063	12.66777778	9.5640625		c1
SULAWESI TENGGARA	45.99	16.83406	5.397777778	5.397777778		c2
GORONTALO	48.845	13.97906	8.252777778	8.252777778		c2
SULAWESI BARAT	35.98	26.84406	4.612222222	4.612222222		c2
MALUKU	40.81	22.01406	0.217777778	0.217777778		c2
MALUKU UTARA	28.65	34.17406	11.94222222	11.94222222		c2
PAPUA BARAT	38.435	24.38906	2.157222222	2.157222222		c2
PAPUA	20.06	42.76406	20.53222222	20.53222222		c2

**Tabel 5.** Setelah mendapatkan nilai titik tengah atau centroid

Atribut	C1	C2
Persentase	62.18765	39.92088
Proporsi		

Dapat kita lihat dalam perhitungan iterasi ke 2 diperoleh C1=17 dan C2=17 dan nilai centroidnya.

### 3.2 Analisa Data

Pada iterasi 2, pengelompokan data yang dilakukan terhadap 2 *cluster* dengan iterasi 1 didapatkan hasil seperti diatas. Dari 34 data nilai yang di input.

## 4. KESIMPULAN

Untuk melakukan penelitian terhadap proporsi individu dengan keterampilan TIK berdasarkan Provinsi dapat diterapkan dengan metode K-Means *clustering*. Variable yang digunakan adalah persentase proporsi individu dengan keterampilan TIK. Data diolah dengan melakukan K-Means yang dikelompokkan menjadi 2 *cluster* yaitu *cluster* tinggi (C1) yakni persentase proporsi tertinggi individu dengan keterampilan TIK dan *cluster* rendah (C2) yakni persentase proporsi terendah individu dengan keterampilan TIK.

**Tabel 6. Perhitungan Iterasi ke 3**

Provinsi	Rata-rata	C1		Cluster		Hasil
		C1	C2	Jarak Terdekat		
ACEH	38.335	23.85264706	1.585882353	1.585882353		c2
SUMATERA UTARA	47.865	14.32264706	7.944117647	7.944117647		c2
SUMATERA BARAT	57.85	4.337647059	17.92911765	4.337647059		c1
RIAU	54.265	7.922647059	14.34411765	7.922647059		c1
JAMBI	52.005	10.18264706	12.08411765	10.18264706		c1
SUMATERA SELATAN	46.725	15.46264706	6.804117647	6.804117647		c2
BENGKULU	49.195	12.99264706	9.274117647	9.274117647		c2
LAMPUNG	39.37	22.81764706	0.550882353	0.550882353		c2
KEP. BANGKA BELITUNG	52.51	9.677647059	12.58911765	9.677647059		c1
KEP. RIAU	72.615	10.42735294	32.69411765	10.42735294		c1
DKI JAKARTA	81.27	19.08235294	41.34911765	19.08235294		c1
JAWA BARAT	58.765	3.422647059	18.84411765	3.422647059		c1
JAWA TENGAH	59.81	2.377647059	19.88911765	2.377647059		c1
DI YOGYAKARTA	84.325	22.13735294	44.40411765	22.13735294		c1
JAWA TIMUR	57.97	4.217647059	18.04911765	4.217647059		c1
BANTEN	55.495	6.692647059	15.57411765	6.692647059		c1
BALI	71.525	9.337352941	31.60411765	9.337352941		c1
NUSA TENGGARA BARAT	41.73	20.45764706	1.809117647	1.809117647		c2
NUSA TENGGARA TIMUR	25.805	36.38264706	14.11588235	14.11588235		c2
KALIMANTAN BARAT	40.815	21.37264706	0.894117647	0.894117647		c2
KALIMANTAN TENGAH	48.515	13.67264706	8.594117647	8.594117647		c2
KALIMANTAN SELATAN	59.64	2.547647059	19.71911765	2.547647059		c1
KALIMANTAN TIMUR	68.71	6.522352941	28.78911765	6.522352941		c1
KALIMANTAN UTARA	58.605	3.582647059	18.68411765	3.582647059		c1
SULAWESI UTARA	58.57	3.617647059	18.64911765	3.617647059		c1
SULAWESI TENGAH	41.53	20.65764706	1.609117647	1.609117647		c2
SULAWESI SELATAN	53.26	8.927647059	13.33911765	8.927647059		c1
SULAWESI TENGGARA	45.99	16.19764706	6.069117647	6.069117647		c2
GORONTALO	48.845	13.34264706	8.924117647	8.924117647		c2
SULAWESI BARAT	35.98	26.20764706	3.940882353	3.940882353		c2
MALUKU	40.81	21.37764706	0.889117647	0.889117647		c2
MALUKU UTARA	28.65	33.53764706	11.27088235	11.27088235		c2
PAPUA BARAT	38.435	23.75264706	1.485882353	1.485882353		c2
PAPUA	20.06	23.85264706	1.585882353	1.585882353		c2

Centroid data C1=62.18765 dan centroid data C2=39.92088. Sehingga diperoleh hasil dari K-Means bahwa C1 terdiri dari 17 Provinsi yakni Sumatera Barat, Riau, Jambi, Kep. Bangka Belitung, Kep. Riau, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, Bali, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara dan Sulawesi Selatan. Sedangkan C2 terdiri dari 17 Provinsi yakni Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Bengkulu Lampung, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi Tengah Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat dan Papua. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa persentase proporsi individu dengan keterampilan TIK berdasarkan Provinsi yang terendah menjadi catatan bagi Pemerintah agar lebih meningkatkan sarana dan prasarana dalam proses pembelajaran siswa/i dengan tujuan meningkatkan sumber daya manusia berkualitas yang siap menghadapi tantangan dalam industri revolusi 4.0 saat ini.

## REFERENCES

- [1] A. L. B. Masalah, "BAB I PENDAHULUAN A. Latar Belakang Masalah," no. 2012, pp. 1–8, 2009.
- [2] A. P. Windarto, "Penerapan Data Mining Pada Ekspor Buah-Buahan Menurut Negara Tujuan Menggunakan K-Means Clustering," *Techno.COM*, vol. 16, no. 4, pp. 348–357, 2017.
- [3] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, and D. Hartama, "PENERAPAN DATAMINING PADA POPULASI DAGING AYAM RAS PEDAGING DI INDONESIA BERDASARKAN PROVINSI MENGGUNAKAN K-MEANS," pp. 60–67, 2016.
- [4] I. Method, K. C. Based, S. Value, W. Interface, C. Study, and I. U. M. M. Magelang, "Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang," vol. 18, no. 1, pp. 76–82, 2015.
- [5] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, and S. R. Andani, "PEMANFAATAN ALGORITMA CLUSTERING DALAM MENGELOMPOKKAN JUMLAH DESA / KELURAHAN YANG MEMILIKI SARANA KESEHATAN," vol. I, pp. 124–131, 2017.
- [6] L. Maulida, P. Studi, and M. Informatika, "KUNJUNGAN WISATAWAN KE OBJEK WISATA UNGGULAN DI PROV . DKI JAKARTA DENGAN K-MEANS," vol. 2, no. 3, pp. 167–174, 2018.
- [7] M. G. Sadewo, A. Eriza, A. P. Windarto, and D. Hartama, "Algoritma K-Means Dalam Mengelompokkan Desa / Kelurahan Menurut Keberadaan Keluarga Pengguna Listrik dan Sumber Penerangan Jalan Utama Berdasarkan Provinsi," pp. 754–761, 2019.
- [8] F. L. Sibuea, A. Sapta, S. Informasi, and S. Royal, "PEMETAAN SISWA BERPRESTASI MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING," vol. IV, no. 1, 2017.
- [9] Y. R. Nasution *et al.*, "PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING PADA APLIKASI MENENTUKAN BERAT BADAN IDEAL," vol. 6341, no. April, pp. 77–81, 2018.
- [10] A. Fadlil, M. Teknik, I. Universitas, A. Dahlan, T. Elektro, and U. Ahmad, "Implementasi Metode K-Means Dalam Pemetaan Kelompok Mahasiswa Melalui Data Aktivitas Kuliah," vol. 3, no. 1, pp. 22–31, 2018.