PENERAPAN METODE K-MEDOIDS CLUSTERING PADA PENANGANAN KASUS DIARE DI INDONESIA

Fitri Hardiyanti¹, Heru Satria Tambunan², Ilham Syaputra Saragih³

¹²³Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar

Email: ¹ fitrihardianti5678@gmail.com, ²heru@amiktunasbangsa.ac.id, ³ilhamsyahputrasaragih@gmail.com

Abstrak

Diare adalah kondisi di mana seseorang buang air besar dalam bentuk encer atau cair dan terjadi berulang kali. Diare dapat menyebabkan hilangnya sejumlah besar air dan zat-zat yang dibutuhkan tubuh. Penyakit diare merupakan salah satu masalah kesehatan di negara berkembang, terutama di Indonesia baik di perkotaan maupun di pedesaan. Angka penyakit diare sekitar 200-400 kejadian di antara 1000 penduduk setiap tahunnya. Dengan demikian di Indonesia dapat ditemukan sekitar 60 juta kejadian setiap tahunnya, sebagian besar (70-80%) dari penderita ini adalah anak di bawah lima tahun (BALITA). Sebagian dari penderita (1- 2%) akan jatuh ke dalam dehidrasi dan kalau tidak segera ditolong 50- 60% di antaranya dapat meninggal. Kelompok ini setiap tahunnya mengalami kejadian lebih dari satu kejadian diare. *Algoritma K-Medoids Clustering* adalah salah satu *algoritma* yang digunakan untuk mengelompokkan data.

Kata kunci: Data Mining, K-Medoids, Clustering, Diare

Abstract

Diarrhea is a condition in which a person defecates in a runny or liquid form and occurs repeatedly. Diarrhea can cause the loss of large amounts of water and substances needed by the body. Diarrhea is one of the health problems in developing countries, especially in Indonesia both in urban and rural areas. Diarrhea morbidity rates around 200-400 occurrences among 1000 residents each year. Thus in Indonesia there can be around 60 million incidents each year, most (70-80%) of these sufferers are children under five years (BALITA). Some patients (1- 2%) will fall into dehydration and if not immediately helped 50-60% of them can die. This group experiences more than one incidence of diarrhea every year. *K-Medoids Algorithm Clustering* is one of the algorithms used for to group data.

Keywords: Data Mining, K-Medoids, Clustering, Diarrhea

1. PENDAHULUAN

Diare merupakan penyakit yang tidak asing terdengar dikalangan masyarakat. Penyakit ini bisa terjadi kapan saja dan pada siapa saja, mulai dari kalangan anak-anak sampai kalangan dewasa. Diare dalam bahasa Indonesia biasa disebut dengan "buang air besar" atau *diarrhea* dalam bahasa Inggris. Diare merupakan sebuah gangguan pada saluran pencernaan dimana tinja atau *feses* berubah menjadi cair dan terjadi 3-7 kali dalam waktu 24 jam. Penyakit ini biasanya disertai dengan sakit perut, rasa mulas yang berkepanjangan, dehidrasi dan sering mual serta muntah. Penyakit ini disebabkan dari pola konsumsi makanan yang terkontaminasi oleh beberapa bakteri, virus dan parasit yang muncul di tempat yang kurang bersih. Sudah sewajarnya kebersihan lingkungan dan makanan menjadi perhatian utama bagi para orang tua, agar anak terhindar dari penderitaan diare. Berdasarkan riset yang dilakukan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2007, diare dikategorikan sebagai penyakit yang menyebabkan kematian pada semua usia. Sedangkan sebagai peringkat penyakit menular, diare menempati peringkat ketiga yang menyebabkan seseorang meninggal dibandingkan dengan TBC dan *Pneumonia*. Di Indonesia penyakit diare ini menjadi salah satu masalah kesehatan terbesar dimata masyarakat. Oleh karena itu, perlu adanya suatu sistem untuk mengelompokkan provinsi di Indonesia menjadi dua *cluster* yaitu *cluster* tinggi dan *cluster* rendah, dimana provinsi yang masuk ke dalam *cluster* tinggi menjadi pusat perhatian bagi pemerintah dalam menanggulangi penyakit tersebut. *Data mining* berkaitan dengan bidang ilmu – ilmu lain, seperti *database system*, *data warehousing*, statistik, *machine learning*, *information retrieval*, dan komputasi tingkat tinggi. Selain itu, *data mining* didukung oleh ilmu lain seperti *neural network*, pengenalan pola, *spatial data analysis*, *image database*, *signal processing* [1].

Algoritma PAM sering dikenal dengan algoritma *K-Medoids* merupakan sebuah algoritma yang merepresentasikan *cluster* yang dibentuk menggunakan *medoids*. Proses pembentukan *cluster* dimulai dengan menentukan k objek dari *dataset* secara acak sebagai *medoid*, selanjutnya hitung *cost* setiap objek *non-medoid* dengan k objek, *cost* terkecil setiap objek *non-medoid* terhadap *medoid* akan masuk dalam *cluster* dimana *medoid* tersebut berada [2].

2. TEORITIS

2.1. Data Mining

Menurut Gambbetta Windy (2012) dikutip oleh [3] secara sederhana, data mining dapat diartikan sebagai proses seleksi, *eksplorasi*, dan pemodelan dari sejumlah besar data untuk menemukan pola atau kecenderungan yang biasanya tidak disadari keberadaannya. Data mining dapat dikatakan sebagai proses mengekstrak pengetahuan dari sejumlah besar data yang tersedia. Pengetahuan yang dihasilkan dari proses data mining harus baru, mudah

dimengerti, dan bermanfaat. Data mining merupakan sebuah inti dari proses KDD, meliputi dugaan *algoritma* yang *mengeksplor* data, membangun model dan menemukan pola yang belum diketahui. KDD bersifat otomatis, dapat diartikan sebagai pengorganisasian proses untuk pengidentifikasian yang benar, berguna dan penemuan pola dari kumpulan data yang besar dan kompleks [4].

2.2. Clustering

Menurut Larose (2015) dikutip oleh [5] *Clustering* merupakan suatu proses pengelompokan *record*, *observasi*, atau mengelompokkan kelas yang memiliki kesamaan objek. Perbedaan *clustering* dengan *klasifikasi* yaitu tidak adanya variabel target dalam melakukan pengelompokan pada proses *clustering*. *Clustering* sering dilakukan sebagai langkah awal dalam proses data mining.

2.3. Algoritma K-Medoids

Menurut [6] *Algoritma Partition Around Medoids* (PAM) atau dikenal juga dengan *K-medoids* dikembangkan oleh Leonard Kaufman dan Peter J. Rousseeuw pada tahun 1987. Algoritma PAM termasuk metode *partitioning clustering* untuk mengelompokkan sekumpulan n objek menjadi sekumpulan k *cluster*. Representasi *cluster* pada PAM adalah objek dari sekumpulan objek yang mewakili *cluster*, disebut *medoid*. Beberapa langkah-langkah dalam perhitungan *algoritma K-Medoids* sebagai berikut :

1. Inisialisasi pusat *cluster* sebanyak k (jumlah *cluster*)
2. Alokasikan setiap data (objek) ke *cluster* terdekat menggunakan persamaan ukuran jarak *Euclidian Distance* dengan persamaan:

$$d_{euc}(x_{ij}, c_{kj}) = \sqrt{\sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^n (x_{ij} - c_{kj})^2} \quad (1)$$

Dimana:

$d_{euc}(x_{ij}, c_{kj})$ = Jarak *Euclidian Distance* antara pengamatan ke- i variabel ke- j ke pusat *cluster* ke- k pada variabel ke- j ,

x_{ij} = objek pada pengamatan ke- i pada variabel ke- j ,

c_{kj} = pusat kelompok ke- k pada variabel ke- j ,

p = banyaknya variabel yang diamati,

n = banyak pengamatan yang diamati.

3. Pilih secara acak objek pada masing-masing *cluster* sebagai kandidat *medoid* baru.
4. Hitung jarak setiap objek yang berada pada masing-masing *cluster* dengan kandidat *medoids* baru dengan menggunakan rumus *Euclidian Distance* diatas .
5. Hitung total simpangan (S) dengan menghitung nilai total *distance* baru – total *distance* lama. Jika $S < 0$, maka tukar objek dengan data *cluster* untuk membentuk sekumpulan k objek baru sebagai *medoids*.
6. Ulangi langkah 3 sampai 5 hingga tidak terjadi perubahan *medoids*, sehingga didapatkan *cluster* beserta anggota *cluster* masing-masing.

2.4. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik data sekunder, yaitu data yang didapatkan tidak secara langsung dari objek atau subjek penelitian. Data penelitian ini dihasilkan melalui situs resmi Departemen Kesehatan dengan alamat url <https://www.depkes.go.id/> untuk memperoleh data asli. Data penelitian ini menggunakan data kuantitatif, yaitu data yang berbentuk angka pasti yang merupakan data kasus diare ditangani menurut provinsi pada tahun 2017.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses Perhitungan Algoritma K-Medoids

Pada tahap ini adalah proses perhitungan manual dengan menggunakan rumus metode *K-Medoids Clustering*. Berikut adalah langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan penulis dalam mengelompokkan jumlah penanganan kasus diare di Indonesia pada tahun 2017 yang diperoleh dari situs Departemen Kesehatan menggunakan algoritma *K-Medoids*.

1. Menetapkan nilai k jumlah *cluster* data sebanyak 2 *cluster* ($k = 2$).
2. Menentukan nilai *centroid* awal yang ditentukan secara *random* berdasarkan nilai variabel data yang di *cluster* sebanyak k , seperti pada tabel 1 seperti berikut.

Tabel 1. *Medoids*

Nama	Provinsi	Perkiraan Diare Di Fasilitas Kesehatan	Diare Ditangani	% Diare Ditangani
C1	Bali	114.656	60179	52,5
C2	Jambi	94.905	63.194	66,6

3. Menempatkan objek-objek *non medoids* ke dalam *cluster* yang paling dekat dengan *medoids* berdasarkan jarak *Euclidean*. Berikut adalah perhitungan jarak pada data penanganan kasus diare :

$$\begin{aligned}d_{Aceh,C1} &= \sqrt{(140.116 - 114.656)^2 + (83.914 - 60.179)^2 + (59,9 - 52,5)^2} = 34807,49 \\d_{Aceh,C2} &= \sqrt{(140.116 - 94.905)^2 + (83.914 - 63.194)^2 + (59,9 - 66,6)^2} = 49732,81 \\d_{Sumut,C1} &= \sqrt{(385.078 - 114.656)^2 + (99.426 - 60.179)^2 + (25,8 - 52,5)^2} = 273225,16 \\d_{Sumut,C2} &= \sqrt{(385.078 - 94.905)^2 + (99.426 - 63.194)^2 + (25,8 - 66,6)^2} = 292426,28 \\d_{Sumbar,C1} &= \sqrt{(143.680 - 114.656)^2 + (106.847 - 60.179)^2 + (74,4 - 52,5)^2} = 54957,21 \\d_{Sumbar,C2} &= \sqrt{(143.680 - 94.905)^2 + (106.847 - 63.194)^2 + (74,4 - 66,6)^2} = 65456,74 \\d_{Riau,C1} &= \sqrt{(179.764 - 114.656)^2 + (137.813 - 60.179)^2 + (76,7 - 52,5)^2} = 101321,71 \\d_{Riau,C2} &= \sqrt{(179.764 - 94.905)^2 + (137.813 - 63.194)^2 + (76,7 - 66,6)^2} = 113000,2 \\d_{Jambi,C1} &= \sqrt{(94.905 - 114.656)^2 + (63.194 - 60.179)^2 + (66,6 - 52,5)^2} = 19979,80 \\d_{Jambi,C2} &= \sqrt{(94.905 - 94.905)^2 + (63.194 - 63.194)^2 + (66,6 - 66,6)^2} = 0\end{aligned}$$

Hasil selengkapnya perhitungan jarak ke setiap *medoids*, dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Jarak Ke Setiap *Medoids*

No	Data ke-i	Jarak Ke Medoids		Terdekat	Cluster Yang Diikuti
		C1	C2		
1.	Aceh	34807,4975	49732,816	34807,5	1
2.	Sumatera Utara	273255,166	292426,28	273255,2	1
3.	Sumatera Barat	54957,2132	65456,742	54957,21	1
4.	Riau	101321,716	113000,2	101321,7	1
5.	Jambi	19979,8004	0	0	2
6.	Sumatera Selatan	159367,427	171410,76	159367,4	1
7.	Bengkulu	75791,786	62742,104	62742,1	2
8.	Lampung	136927,247	151532,13	136927,2	1
9.	Kepulauan Bangka Belitung	87025,0417	72283,363	72283,36	2
10.	Kepulauan Riau	67980,115	54057,821	54057,82	2
11.	Dki Jakarta	251980,049	263215,94	251980	1
12.	Jawa Barat	1469699,45	1483865,8	1469699	1
13.	Jawa Tengah	885032,56	901953,03	885032,6	1
14.	Yogyakarta	23158,4724	23112,58	23112,58	2
15.	Jawa Timur	1091781,02	1107465,6	1091781	1
16.	Banten	281834,147	295847,79	281834,1	1
17.	Bali	0	19979,8	0	1
18.	Nusa Tenggara Barat	116762,281	118719,58	116762,3	1
19.	Nusa Tenggara Timur	31431,9795	50814,589	31431,98	1
20.	Kalimantan Barat	22231,0382	39381,253	22231,04	1
21.	Kalimantan Tengah	48962,9409	34229,213	34229,21	2
22.	Kalimantan Selatan	7407,76891	16711,502	7407,769	1
23.	Kalimantan Timur	26184,393	15971,606	15971,61	2
24.	Kalimantan Utara	105527,928	89484,816	89484,82	2
25.	Sulawesi Utara	65797,1164	55625,217	55625,22	2
26.	Sulawesi Tengah	34668,6694	15870,61	15870,61	2
27.	Sulawesi Selatan	155952,62	169879,93	155952,6	1
28.	Sulawesi Tenggara	46250,4652	35122,464	35122,46	2
29.	Gorontalo	94891,3563	79977,728	79977,73	2
30.	Sulawesi Barat	83432,1282	66461,983	66461,98	2
31.	Maluku	79448,0882	65536,342	65536,34	2
32.	Maluku Utara	96266,4859	82043,672	82043,67	2
33.	Papua Barat	44182,1208	38786,126	38786,13	2
34.	Papua	107975,925	93995,596	93995,6	2
	Jumlah	6182272,01	6196694,9		
	Total Cost	12378966,91			

4. Menentukan objek yang telah ditentukan sebagai *non medoids* sebagai berikut:

Tabel 3. *Non Medoids*

Nama	Provinsi	Perkiraan Diare Di		
		Fasilitas Kesehatan	Diare Ditangani	% Diare Ditangani
A1	Papua	24.094	1.380	5,7
A2	Jawa Timur	1.060.910	604.779	5,7

5. Menempatkan kembali objek-objek *non medoids* ke dalam *cluster* yang paling dekat dengan *medoids* berdasarkan jarak *Euclidean*. Berikut adalah perhitungan jarak pada data penanganan kasus diare :

$$d_{A1,A2} = \sqrt{(140.116 - 24.094)^2 + (83.914 - 1.380)^2 + (59,9 - 5,7)^2} = 145320,80$$

$$d_{A2,A1} = \sqrt{(140.116 - 1.060.910)^2 + (83.914 - 604.779)^2 + (59,9 - 5,7)^2} = 1057904,50$$

$$d_{Sumut,A1} = \sqrt{(385.078 - 24.094)^2 + (99.426 - 1.380)^2 + (25,8 - 5,7)^2} = 374466,12$$

$$d_{Sumut,A2} = \sqrt{(385.078 - 1.060.910)^2 + (99.426 - 604.779)^2 + (25,8 - 5,7)^2} = 843878,27$$

$$d_{Sumbat,A1} = \sqrt{(143.680 - 24.094)^2 + (106.847 - 1.380)^2 + (74,4 - 5,7)^2} = 164169,05$$

$$d_{Sumbat,A2} = \sqrt{(143.680 - 1.060.910)^2 + (106.847 - 604.779)^2 + (74,4 - 5,7)^2} = 1043670,04$$

$$d_{Riau,A1} = \sqrt{(179.764 - 24.094)^2 + (137.813 - 1.380)^2 + (76,7 - 5,7)^2} = 212036,44$$

$$d_{Riau,A2} = \sqrt{(179.764 - 1.060.910)^2 + (137.813 - 604.779)^2 + (76,7 - 5,7)^2} = 997233,93$$

$$d_{Jambi,A1} = \sqrt{(94.905 - 24.094)^2 + (63.194 - 1.380)^2 + (66,6 - 5,7)^2} = 97704,38$$

$$d_{Jambi,A2} = \sqrt{(94.905 - 1.060.910)^2 + (63.194 - 604.779)^2 + (66,6 - 5,7)^2} = 1107465,56$$

Hasil perhitungan jarak ke setiap *non medoids* baru, dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hasil Perhitungan Jarak Ke Setiap *Non Medoids* Baru

No.	Data ke-i	Jarak Ke Medoids		Terdekat	Cluster Yang Diikuti
		C1	C2		
1.	Aceh	145320,805	1057904,505	145320,805	1
2.	Sumatera Utara	374466,126	843878,2775	374466,126	1
3.	Sumatera Barat	164169,053	1043670,041	164169,053	1
4.	Riau	212036,441	997233,9362	212036,441	1
5.	Jambi	97704,3861	1107465,564	97704,3861	1
6.	Sumatera Selatan	270806,965	940669,1752	270806,965	1
7.	Bengkulu	33016,5156	1167342,553	33016,5156	1
8.	Lampung	248121,277	956091,4356	248121,277	1
9.	Kepulauan Bangka Belitung	23582,5711	1178798,229	23582,5711	1
10.	Kepulauan Riau	41696,6809	1159754,461	41696,6809	1
11.	DKI Jakarta	364017,577	857531,4418	364017,577	1
12.	Jawa Barat	1581876,12	404422,4701	404422,47	2
13.	Jawa Tengah	993320,748	231956,9087	231956,909	2
14.	Yogyakarta	88260,9899	1112694,17	88260,9899	1
15.	Jawa Timur	1202247,37	51,3	51,3	2
16.	Banten	393595,231	813907,2244	393595,231	1
17.	Bali	110166,155	1091781,02	110166,155	1
18.	Nusa Tenggara Barat	221406,988	1021729,383	221406,988	1
19.	Nusa Tenggara Timur	127516,541	1074769,98	127516,541	1
20.	Kalimantan Barat	132577,68	1069596,218	132577,68	1
21.	Kalimantan Tengah	62361,3145	1140582,862	62361,3145	1
22.	Kalimantan Selatan	111881,891	1091494,75	111881,891	1
23.	Kalimantan Timur	112040,093	1098349,955	112040,093	1
24.	Kalimantan Utara	22636,5131	1196884,418	22636,5131	1
25.	Sulawesi Utara	44920,0783	1155994,574	44920,0783	1
26.	Sulawesi Tengah	83647,9487	1123174,171	83647,9487	1
27.	Sulawesi Selatan	267384,886	938470,2407	267384,886	1
28.	Sulawesi Tenggara	63208,9005	1137746,911	63208,9005	1
29.	Gorontalo	16586,0757	1186657,064	16586,0757	1
30.	Sulawesi Barat	40522,5808	1173896,339	40522,5808	1
31.	Maluku	29706,1736	1171190,907	29706,1736	1
32.	Maluku Utara	12559,7783	1188010,133	12559,7783	1

33.	Papua Barat	68533,9812	1132659,309	68533,9812	1
34.	Papua	0	1199615,676	0	1
	Jumlah	7761896,43	34065975,6		
	Total Cost	41827872,03			

6. Menghitung nilai S dengan persamaan 1. sebagai berikut:

S = total *cost* baru – total *cost* lama

Dengan : S = Selisih

Total *cost* baru = total *cost* non *medoids*

Total *cost* lama = total *cost* untuk *medoids*

Sehingga diperoleh:

$S = 41827872,03 - 12378966,91 = 29448905,12$

7. Karena nilai $S > 0$ maka proses pengklasteran dihentikan. Sehingga diperoleh anggota tiap *cluster*.

3.2. Hasil Clustering Rapidminer

Pada gambar dibawah ini merupakan proses menghubungkan *read excel* dengan operator *k-medoids* dan *output* yang akan di eksekusi.

Gambar 1. Menghubungkan *Read Excel* dengan Operator *k-medoids*

Selanjutnya klik *tool run* yang berbentuk segitiga kesamping berwarna biru. Pada saat *tool run* diklik muncul hasil *cluster* seperti gambar dibawah.

Gambar 2. Data Hasil *Clustering* menggunakan *K-Medoids*

Berdasarkan gambar diatas menjelaskan bahwa terdapat 2 *cluster* yang dimulai dari *cluster* 0 dan *cluster* 1. *Cluster* 0 merupakan *cluster* rendah(C1 pada perhitungan manual) dan *cluster* 1 merupakan *cluster* tinggi (C2 pada perhitungan manual).

Gambar 3. Grafik *Clustering*

4. KESIMPULAN

Penerapan *Data Mining* menggunakan algoritma *K-Medoids* untuk mengelompokkan penanganan kasus diare menurut provinsi dengan data uji sebanyak 34 provinsi dengan menggunakan dua *cluster*. *cluster 1* (nilai rendah) sebanyak 31, *cluster 2* (nilai tinggi) sebanyak 3. Hasil yang diperoleh dalam mengkluster jumlah penanganan kasus diare di Indonesia pada tahun 2017 menggunakan metode *K-Medoids* adalah jumlah provinsi yang termasuk *cluster 1* (rendah) berjumlah 31 provinsi yaitu Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Kepulauan Bangka Belitung, Kepulauan Riau, DKI Jakarta, DI Yogyakarta, Banten, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat dan Papua. Sedangkan provinsi yang termasuk *cluster 2* (tinggi) 3 provinsi yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Hasil tersebut sama dengan hasil yang telah di implementasikan ke dalam *software rapidminer* versi 5.3.

Dari hasil perhitungan *K-Medoids* pada bab sebelumnya, *Cluster 2* (C2) merupakan jumlah penanganan kasus diare yang termasuk *Cluster* tertinggi. Dari hasil yang diperoleh, posisi *Cluster* tertinggi dapat menjadi masukan kepada pihak pemerintah Indonesia yang terkait agar pihak pemerintah lebih memperhatikan provinsi di Indonesia yang mendapatkan *cluster* tertinggi untuk memberikan penanganan khusus dalam kasus diare.

5. REFERENCES

- [1] D. Defiyanti Sofi, Optimalisasi K-Medoid Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa Dengan Cubic Clustering Criterion, Vol. 3, No. 1, Pp. 211–218, 2017.
- [2] Y. H. Chrisnanto And G. Abdillah, Penerapan Algoritma Partitioning Around Medoids (PAM) Clustering Untuk Melihat Gambaran Umum Kemampuan, Vol. 2015, No. Sentika, Pp. 444–448, 2015.
- [3] A. E. Pramadhani And T. Setiadi, Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Prediksi Penyakit Ispa (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) Dengan Algoritma Decision Tree (Id3), Vol. 2, 2014.
- [4] R. R. Putra And C. Wadisman, No Title, Vol. 1, No. 1, Pp. 72–77, 2018.
- [5] D. F. Pramesti, M. T. Furqon, And C. Dewi, Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Pengelompokan Data Potensi Kebakaran Hutan / Lahan Berdasarkan Persebaran Titik Panas (Hotspot), *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, Vol. 1, No. 9, 2017.
- [6] B. D. Satoto, B. K. Khotimah, And Iswati, Pendidikan Menggunakan Partition Around Medoids Dan, Vol. 1, No. 1, Pp. 17–24, 2015.