ANALISIS METODE K-MEANS PADA PENGELOMPOKAN PERGURUAN TINGGI MENURUT PROVINSI BERDASARKAN FASILITAS YANG DIMILIKI DESA

Muhammad Aliyul Amri¹, Agus Perdana Windarto², Anjar Wanto³, Irfan Sudahri Damanik⁴

^{1,2,3,4}Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia
Email: ¹muhammadaliyul.amri12@gmail.com, ²penulis.dua@xmail.ac.id

Abstrak

Perguruan tinggi merupakan jenjang pendidikan yang mencakup program diplomat, sarjana dan doctor. Tujuan perguruan tinggi untuk meningkatkan kualitas tenaga kerja, untuk membantu meningkatkan kualitas tenaga kerja setiap perguruan tinggi harus memiliki fasilitas-fasilitas yg dibutuhkan dalam kegiatan belajar mengajar. Penelitian ini membahas tentang Analisis Metode K-Means Pada Pengelompokan Perguruan Tinggi Menurut Provinsi Berdasarkan Fasilitas Yang Dimiliki Desa. Sumber data yang diperoleh dari data yang dikumpulkan berdasarkan dokumen-dokumen tahun 2003 sampai tahun 2018 melalui situs Badan Pusat Statistik Indonesia. Data diolah menjadi 2 cluster yaitu cluster tingkat fasilitas tertinggi (C1) dan cluster tingkat fasilitas terendah (C2). Sehingga diperoleh dari 34 provinsi 3 provinsi dikelompokkan dalam cluster tingkat fasilitas tinggi (C1) dan 31 provinsi dikelompokkan dalam cluster tingkat fasilitas rendah (C2). Hal ini dapat menjadi masukan pada pemerintah untuk provinsi yang memiliki perguruan tinggi yang masih memiliki fasilitas yg kurang memadai di setiap desa dan menjadi perhatian yang lebih dari pemerintah berdasarkan cluster yang dilakukan.

Kata Kunci: K-Means, Perguruan Tinggi, Pengelompokan, fasilitas

Abstract

Higher education is an education level that includes diplomat, undergraduate and doctoral programs. The purpose of higher education is to improve the quality of the workforce, to help improve the quality of the workforce each university must have the facilities needed in teaching and learning activities. This study discusses the Analysis of the K-Means Method in the Grouping of Universities by Province Based on the Facilities of the Village. Sources of data obtained from data collected based on documents from 2003 to 2018 through the website of the Indonesian Statistics Agency. Data is processed into 2 clusters, namely the highest facility level cluster (C1) and the lowest facility level cluster (C2). So that obtained from 34 provinces 3 provinces are grouped in high facility level clusters (C1) and 31 provinces are grouped in low facility level clusters (C2). This can be input to the government for provinces that have higher education institutions that still have inadequate facilities in each village and are of more concern to the government based on the cluster that is being conducted.

Keywords: K-Means, Higher education, Grouping, Facilities

1. PENDAHULUAN

Perguruan tinggi merupakan jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah atas atau SMA sederajat, perguruan tinggi mencakup program pendidikan diplomat, sarjana, magister, dan doktor yg diselenggarakan oleh perguruan tinggi. Dengan adanya perguruan tinggi maka semakin meningkatlah kualitas tenaga kerja di suatu desa. Dan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas tenaga kerja yaitu melihat fasilitas di sebuah perguruan tinggi, karena dengan adanya sarana pendukung terwujudnya proses belajar mengajar yang kondusif diperlukan fasilitas yang memang dibutuhkan di dalam setiap perguruan tinggi. Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi yang dibantu dengan fasilitas yg baik, 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[1].

Banyak cabang ilmu komputer yang dapat menyelesaikan masalah secara kompleks. Mereka diantaranya adalah sistem pendukung keputusan [2]–[6], data mining [7]–[10], sistem pakar [11], jaringan saraf tiruan [12]–[15], algoritma genetika [16] dan lain-lain. Cabang ilmu komputer tersebut adalah *Artificial Intelligence* seperti data mining[17]. Data mining adalah analisa terhadap data untuk menemukan hubungan yang jelas serta menyimpulkannya yang belum diketahui sebelumnya dengan cara terkini dipahami dan berguna bagi pemilik data tersebut [18]. Clustering akan melakukan pengelompokan data-data ke dalam sejumlah kelompok (cluster) berdasarkan kesamaan karakteristik masing-masing data pada kelompok-kelompok yang ada. Banyak metode yang bisa digunakan untuk melakukan clustering salah satunya metode K-Means[19]. K-Means dapat juga diartikan merupakan metode Clustering yang termasuk dalam pendekatan partitioning. Algoritma K-Means merupakan model centroid. Centroid digunakan untuk menghitung jarak suatu objek data terhadap centroid. Suatu objek data termasuk dalam cluster jika memiliki jarak terpendek terhadap centroid cluster tersebut[20]. Tujuan dari K-Means Clustering adalah untuk membagi data ke dalam kelompok-kelompok tertentu sehingga menghasilkan pengetahuan baru[21]. Tujuan dari penelitian ini untuk mengelompokkan fasilitas perguruan tinggi yang dimiliki desa dari setiap provinsi di Indonesia. Hal ini perlu dilakukan agar menjadi masukan berupa informasi kepada pemerintah untuk mengetahui desa-desa yang masih memiliki fasilitas perguruan tinggi yang masih belum terpenuhi di suatu provinsi

Algoritma K-Means merupakan algoritma pembelajaran yang sederhana yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan untuk meminimalkan kesalahan ganda[22]. Hal ini dibuktikan dalam penelitian terdahulu. Salah satunya dilakukan oleh Sinta Maulina Dewi[23], dengan kesimpulan bahwa k-means dapat diterapkan pada kasus

pengelompokan Kriminalitas Menurut Wilayah dengan hasil Cluster tinggi (C1) diantaranya Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Jawa Barat, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, dan Papua. Dan cluster rendah (C2) diantaranya Aceh, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Bengkulu, dan 20 provinsi lainnya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode datamining antara lain: a) Tahap pengumpulan data, b) Tahap pengolahan data, c) Tahap *clustering* dan d) Tahap Analisis.

2.1. Tahap Pengumpulan Data

Dalam metode K-Means untuk pengelompokan perguruan tinggi menurut provinsi berdasarkan fasilitas yg dimiliki desa, diperlukan data-data yang akurat dan terkait dengan penelitian ini. Sumber data yang diperoleh dari data yang dikumpulkan berdasarkan dokumen-dokumen tahun 2003 sampai tahun 2018 melalui situs <https://www.bps.go.id>. Data dikelola dengan melakukan clustering fasilitas perguruan tinggi yang dimiliki desa dalam dua cluster yakni cluster tingkat fasilitas tinggi dan cluster tingkat fasilitas rendah.

2.2. Tahap Pengolahan Data

Data diolah menjadi 2 *cluster* yaitu *cluster* tingkat fasilitas tertinggi (C1) dan *cluster* tingkat fasilitas terendah (C2) sehingga dapat diperoleh perhitungan nilai yg akan di proses pada tahap selanjutnya, data setiap wilayah yang memiliki fasilitas perguruan tinggi akan dijumlah setiap aspeknya sehingga pada langkah ini sudah diperoleh data perhitungan nilai yang akan diproses pada prosedur clustering. Proses pengolahan menggunakan bantuan aplikasi *RapidMiner*.

2.3. Tahap Clustering

Clustering merupakan klasifikasi tanpa pengawasan dan merupakan proses partisi sekumpulan objek data dari satu set menjadi beberapa kelas. Hal ini dapat dilakukan dengan menerapkan berbagai persamaan dan langkah-langkah mengenai jarak algoritma, yaitu dengan Euclidean Distance[20].

Dalam menentukan cluster berdasarkan data yang telah tersedia, dibutuhkan sebuah flowchart untuk memudahkan dalam menentukan alur perhitungan sebagai alur untuk menemukan hasil dari penerapan cluster terhadap data yang akan diproses. Berikut adalah flowchart dalam menentukan cluster dengan K-Means[17].

Gambar 1. Flowchart K-Means

2.4. Tahap Analisis

Pada tahapan ini dilakukan analisis data ekspor buah buahan menurut negara tujuan aplikasi tool. Rapid Miner. RapidMiner adalah sebuah lingkungan machine learning data mining, text mining dan predictive analytics[20]. Dalam menganalisa pengelompokkan fasilitas perguruan tinggi. Data yang telah diperoleh, kemudian diolah menggunakan perhitungan bobot dari tiap indeks. Pada tahapan sebelumnya, telah ditentukan akan dicluster ke dalam 2 cluster diantaranya cluster rendah dan cluster tinggi, yang hasilnya akan dianalisis.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan clustering, data yang telah diperoleh akan dihitung berdasarkan jumlah data fasilitas perguruan tinggi yang dimiliki desa pada tahun 2003-2018 menurut provinsi. Berikut data fasilitas perguruan tinggi yang dimiliki desa pada tahun 2003-2018 :

Tabel 1. Rancangan Analisis Komputasi

Provinsi	Perguruan Tinggi					
	2003	2005	2008	2011	2014	2018
Aceh	54	67	77	120	118	115
Sumatera Utara	115	125	168	181	177	193
Sumatera Barat	60	79	90	113	98	116
Riau	36	60	60	63	65	79
Jambi	0	35	48	33	45	50
Sumatera Selatan	43	54	73	84	81	90
Bengkulu	21	14	26	24	29	30
Lampung	39	44	76	60	71	70
Kep. Bangka Belitung	8	7	11	14	16	16
Kep. Riau	23	0	20	20	32	32
DKI Jakarta	104	122	120	137	146	139
Jawa Barat	207	277	359	351	411	394
Jawa Tengah	163	181	210	228	235	252
DI Yogyakarta	54	52	59	56	59	58
Jawa Timur	246	260	322	353	381	376
Banten	48	73	123	118	126	123
Bali	32	34	47	42	44	43
Nusa Tenggara Barat	31	41	73	65	73	72
Nusa Tenggara Timur	23	36	47	55	58	62
Kalimantan Barat	22	30	45	47	50	54
Kalimantan Tengah	16	16	15	15	21	17
Kalimantan Selatan	32	34	51	52	47	57
Kalimantan Timur	37	41	54	49	46	47
Kalimantan Utara	0	0	0	0	9	12
Sulawesi Utara	36	41	47	58	62	58
Sulawesi Tengah	33	50	41	31	36	38
Sulawesi Selatan	90	126	150	164	148	165
Sulawesi Tenggara	26	27	37	67	40	35
Gorontalo	6	16	15	15	11	15
Sulawesi Barat	0	0	21	20	23	22
Maluku	16	17	26	34	40	44
Maluku Utara	9	11	21	17	20	24
Papua Barat	0	0	25	24	29	36
Papua	37	48	39	41	54	54

3.1. Centroid Data

Dalam penerapan algoritma K-means dihasilkan nilai centroid dari data yang didapat dengan ketentuan klasterisasi yang diinginkan adalah 2[22]. Penentuan cluster dibagi atas 2 *cluster* yaitu cluster tingkat fasilitas tinggi (C1), dan cluster tingkat fasilitas rendah (C2).

Tabel 2. Centroid awal

Cluster tinggi	246	277	359	353	411	394
Cluster rendah	6	7	11	14	9	12

3.2. Clustering Data

Dengan didapatkan centroid awal maka cluster data yang telah didapat menjadi 2 cluster. Proses cluster dilakukan dengan mengambil jarak terdekat dari setiap data yang diolah.

Tabel 3. Penentuan jarak pusat Cluster iterasi 1

Provinsi	Cluster 1	Cluster 2	Jarak Terdekat	Cluster
Aceh	548,0392	182,9754	182,9754	C2
Sumatera Utara	401,1047	326,7231	326,7231	C2
Sumatera Barat	549,0464	179,3516	179,3516	C2
Riau	619,7508	108,2312	108,2312	C2
Jambi	672,1704	62,32175	62,32175	C2
Sumatera Selatan	594,7193	132,6047	132,6047	C2
Bengkulu	696,0488	31,89044	31,89044	C2

Provinsi	Cluster 1	Cluster 2	Jarak Terdekat	Cluster
Lampung	615,1032	112,6987	112,6987	C2
Kep. Bangka Belitung	721,9529	7,549834	7,549834	C2
Kep. Riau	703,951	31,68596	31,68596	C2
DKI Jakarta	466,8362	262,1736	262,1736	C2
Jawa Barat	39,05125	714,1148	39,05125	C1
Jawa Tengah	291,1443	437,7648	291,1443	C1
DI Yogyakarta	623,9119	104,6088	104,6088	C2
Jawa Timur	50,39841	687,0218	50,39841	C1
Banten	522,2021	208,0385	208,0385	C2
Bali	658,2158	68,85492	68,85492	C2
Nusa Tenggara Barat	616,9141	111,2744	111,2744	C2
Nusa Tenggara Timur	646,7109	80,98148	80,98148	C2
Kalimantan Barat	658,3297	68,942	68,942	C2
Kalimantan Tengah	710,8614	18,62794	18,62794	C2
Kalimantan Selatan	649,9762	77,05842	77,05842	C2
Kalimantan Timur	646,2941	81,20961	81,20961	C2
Kalimantan Utara	742,9381	20,04994	20,04994	C2
Sulawesi Utara	636,8909	90,23857	90,23857	C2
Sulawesi Tengah	664,812	67,24582	67,24582	C2
Sulawesi Selatan	442,1301	287,249	287,249	C2
Sulawesi Tenggara	658,5302	72,58788	72,58788	C2
Gorontalo	719,668	10,24695	10,24695	C2
Sulawesi Barat	715,926	20,66398	20,66398	C2
Maluku	685,887	42,63801	42,63801	C2
Maluku Utara	711,7415	16,34013	16,34013	C2
Papua Barat	708,9485	28,37252	28,37252	C2
Papua	650,3653	78,87966	78,87966	C2

Grafik Clustering Iterasi 1

Gambar 2. Grafik Clustering Iterasi 1

Proses akan terus melakukan iterasi sampai data pada iterasi terakhir sama dengan iterasi sebelumnya[1]. Proses iterasi tersebut berhenti pada iterasi ke 2, pada iterasi ini akan dilakukan pencarian nilai titik tengah atau centroid pada table berikut :

Tabel 4. Centroid Iterasi 4

Cluster tinggi	205,3333	239,3333	297	310,6667	342,3	340,7
Cluster rendah	35,45161	44,29032	58,96774	62,48387	64,52	67,39

Setelah mendapatkan nilai centroid, proses yang sama dilakukan dengan mencari jarak terdekat.

Tabel 5. Penentuan jarak pusat Cluster iterasi 1

Provinsi	Cluster 1	Cluster 2	Jarak Terdekat	Cluster
Aceh	432,9597	86,03009	86,03009	C2
Sumatera Utara	286,1365	227,0558	227,0558	C2
Sumatera Barat	433,8476	80,57325	80,57325	C2
Riau	504,9694	16,133	16,133	C2
Jambi	557,7904	51,92503	51,92503	C2
Sumatera Selatan	479,8945	33,24808	33,24808	C2
Bengkulu	581,5839	70,13017	70,13017	C2
Lampung	500,8471	18,80416	18,80416	C2
Kep. Bangka Belitung	607,3674	95,38436	95,38436	C2
Kep. Riau	589,6949	80,38626	80,38626	C2
DKI Jakarta	351,9514	163,4824	163,4824	C2
Jawa Barat	107,9851	614,1834	107,9851	C1
Jawa Tengah	176,1518	338,2511	176,1518	C1
DI Yogyakarta	509,4014	21,60009	21,60009	C2

Jawa Timur	77,64306	587,2968	77,64306	C1
Banten	407,9209	109,5434	109,5434	C2
Bali	543,6848	32,81988	32,81988	C2
Nusa Tenggara Barat	502,5218	17,62008	17,62008	C2
Nusa Tenggara Timur	531,9982	21,44948	21,44948	C2
Kalimantan Barat	543,7166	31,89574	31,89574	C2
Kalimantan Tengah	596,3213	84,91086	84,91086	C2
Kalimantan Selatan	535,3212	24,24105	24,24105	C2
Kalimantan Timur	531,7052	23,28469	23,28469	C2
Kalimantan Utara	628,4484	116,7327	116,7327	C2
Sulawesi Utara	522,1632	13,09209	13,09209	C2
Sulawesi Tengah	550,3024	46,22193	46,22193	C2
Sulawesi Selatan	326,8885	187,9137	187,9137	C2
Sulawesi Tenggara	543,4327	38,20888	38,20888	C2
Gorontalo	604,988	93,09785	93,09785	C2
Sulawesi Barat	601,4652	90,23902	90,23902	C2
Maluku	571,291	59,99153	59,99153	C2
Maluku Utara	597,2279	85,18547	85,18547	C2
Papua Barat	594,5394	84,16219	84,16219	C2
Papua	535,7967	31,20302	31,20302	C2

Grafik Clustering Interasi 2

Gambar 3. Grafik Clustering Interasi 2

3.3. Analisis Data

Pada iterasi 2, pengelompokan data yang dilakukan terhadap 2 cluster didapatkan hasil yang sama dengan iterasi 1. Dari 34 provinsi di Indonesia dapat diketahui, 3 provinsi cluster fasilitas tinggi (C1) yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, dan 31 provinsi lainnya dengan cluster fasilitas rendah (C2).

4. KESIMPULAN

Untuk melakukan penilaian terhadap hasil pengelompokan perguruan tinggi menurut fasilitas yang dimiliki desa dapat menerapkan metode clustering K-Means. Data diolah untuk memperoleh nilai dari fasilitas perguruan tinggi. Data tersebut diolah menggunakan Rapidminer untuk ditentukan nilai centroid dalam 2 cluster yaitu cluster tingkat fasilitas tinggi dan cluster tingkat fasilitas rendah. Dimana hasil penelitian menyimpulkan dari 34 provinsi di Indonesia dan 2 cluster yang ada diperoleh 3 provinsi dengan cluster tinggi (C1) yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Dan 31 provinsi lainnya dengan cluster rendah (C2).

5. REFERENCES

- [1] K. Fanny Irnanda, "Penerapan K-Means pada Proporsi Individu dengan Keterampilan (Teknologi Informasi dan Komunikasi) TIK Menurut Wilayah," *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 452–456, Jul. 2019.
- [2] S. M. Dewi and A. P. Windarto, "Analisis Metode Electre Pada Pemilihan Usaha Kecil Home Industry Yang Tepat Bagi Mahasiswa," *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 8, no. 3, pp. 377–385, 2019.
- [3] D. R. S. P., A. A. Muin, and M. Amin, "PEMILIHAN FACIAL WASH UNTUK KULIT WAJAH BERMINYAK DENGAN METODE PROMETHEE II," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 4, no. 2, pp. 222–229, 2019.
- [4] C. Astria, A. P. Windarto, and Z. Musiafa, "PEMILIHAN PRODUK SAMPO SESUAI JENIS KULIT KEPALA DENGAN METODE PROMETHEE II," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 4, no. 2, pp. 178–185, 2019.
- [5] D. N. Batubara, A. P. Windarto, and M. R. Raharjo, "PENERAPAN PROMETHEE II PADA PEMILIHAN PRODUK CONDITIONER SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN MINAT BELI KONSUMEN," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 4, no. 2, pp. 191–197, 2019.
- [6] D. N. Batubara, D. R. S. P., and A. P. Windarto, "Penerapan Metode PROMETHEE II Pada Pemilihan Situs Travel Berdasarkan Konsumen," *J. SISFOKOM*, vol. 8, no. 1, pp. 46–52, 2019.
- [7] A. P. Windarto, "Penerapan Datamining Pada Ekspor Buah-Buahan Menurut Negara Tujuan Menggunakan K-Means Clustering Method," *Techno.Com*, vol. 16, no. 4, pp. 348–357, 2017.
- [8] M. G. Sadewo *et al.*, "PENERAPAN ALGORITMA CLUSTERING DALAM MENGELOMPOKKAN BANYAKNYA DESA / KELURAHAN MENURUT UPAYA ANTISIPASI / MITIGASI BENCANA ALAM MENURUT PROVINSI

- DENGAN K-MEANS,” vol. 2, pp. 311–319, 2018.
- [9] H. Siahaan, H. Mawengkang, S. Efendi, A. Wanto, and A. P. Windarto, “Application of Classification Method C4 . 5 on Selection of Exemplary Teachers,” in *IOP Conference Series*, 2018, pp. 1–6.
 - [10] Sudirman, A. P. Windarto, and A. Wanto, “Data mining tools | rapidminer: K-means method on clustering of rice crops by province as efforts to stabilize food crops in Indonesia,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 420, p. 12089, 2018.
 - [11] S. Azhar, H. Latipa, S. Leni, and N. Zulita, “Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining,” *J. Media Infotama*, vol. 10, no. 1, pp. 16–26, 2014.
 - [12] T. Budiharjo, Soemartono, T., Windarto, A.P., Herawan, “Predicting tuition fee payment problem using backpropagation neural network model,” *Int. J. Adv. Sci. Technol.*, 2018.
 - [13] T. Budiharjo, Soemartono, T., Windarto, A.P., Herawan, “Predicting school participation in indonesia using back-propagation algorithm model,” *Int. J. Control Autom.*, 2018.
 - [14] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and Solikhun, “MODEL ARSITEKTUR NEURAL NETWORK DENGAN BACKPROGATION PADA PREDIKSI TOTAL LABA RUGI KOMPREHENSIF BANK UMUM KONVENSIIONAL,” *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 147–158, 2018.
 - [15] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and Solikhun, “IMPLEMENTASI JST PADA PREDIKSI TOTAL LABA RUGI KOMPREHENSIF BANK UMUM KONVENSIIONAL DENGAN BACKPROPAGATION,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, pp. 411–418, 2018.
 - [16] Sumijan, A. P. Windarto, A. Muhammad, and Budiharjo, “Implementation of Neural Networks in Predicting the Understanding Level of Students Subject,” *Int. J. Softw. Eng. Its Appl.*, vol. 10, no. 10, pp. 189–204, 2016.
 - [17] C. Astria, “Metode K-Means Pada Pengelompokan Wilayah Pendistribusian Listrik,” *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 306 – 312, Jul. 2019.
 - [18] B. Melpa Metisen, “ANALISIS CLUSTERING MENGGUNAKAN METODE K-MEANS DALAM PENGELOMPOKKAN PENJUALAN PRODUK PADA SWALAYAN FADHILA,” *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 2, pp. 110–118, Sep. 2015.
 - [19] L. Maulida, “PENERAPAN DATAMINING DALAM MENGELOMPOKKAN KUNJUNGAN WISATAWAN KE OBJEK WISATA UNGGULAN DI PROV. DKI JAKARTA DENGAN K-MEANS,” *JISKa (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, vol. 2, no. 3, pp. 167–174, Jan. 2018.
 - [20] 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.
 - [21] M. Anjelita, “Analisis Metode K-Means pada Kasus Ekspor Barang Perhiasan dan Barang Berharga Berdasarkan Negara Tujuan,” *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 476 – 482, Jul. 2019.
 - [22] D. Nabila Batubara, “Analisis Metode K-MEANS Pada Pengelompokan Keberadaan Area Resapan Air Menurut Provinsi,” *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 345 – 349, Jul. 2019.
 - [23] S. Maulina Dewi, “Analisa Metode K-Means pada Pengelompokan Kriminalitas Menurut Wilayah,” *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 620 – 625, Jul. 2019.