Penerapan Algoritma K-Means *Clustering* untuk Pengelompokan Harga Eceran Beras di Pasar Tradisional Berdasarkan Wilayah Kota

Theresia Siburian¹, M.Safii², Iin Parlina²

¹STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar, Indonesia

²AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar, Indonesia

^{1,2}Jln. Jendral Sudirman Blok A No.1/2/3, Pematangsiantar
siburiantheresia21@gmail.com

Abstract- *Rice is the main food commodity of the Indonesian people, almost all residents in this country consume rice every day. This causes rice commodities to have a very strategic value, apart from being in control of the lives of many people, it can also be used as a parameter of the country's economic and social stability. This study discusses the application of K-Means Clustering Algorithm for Grouping Retail Prices of Rice in Traditional Markets. The source of this research data is collected based on documents describing the retail price group of rice produced by the National Statistics Agency. The data used in this study are data from 2011-2016 consisting of 33 cities. Data is processed by clustering in 3 clusters, namely high population level clusters, medium and low population level clusters. Centroid data for high population level clusters 10,776, Centroid data for moderate population level clusters 9,436 and Centroid data for low population clusters 8,590. To obtain an assessment based on the grouping of the average retail price of rice in traditional markets in 33 cities with high clusters (C1) of 11 cities namely Padang, Pekanbaru, Tanjung Pinang, Bandar Lampung, Jakarta, Pontianak, Palangkaraya, Banjarmasin, Ternate, Jayapura and Manokwari for medium cluster (C2) as many as 11 cities and for low cluster (C3) as many as 11 cities. From the results of this study can be used as input for the government, especially in cities, so that cities that are included in the high cluster can normalize the retail price of rice in each city area.*

Keywords: *Datamining, Clustering, Rice, K-means.*

Abstrak- *Beras merupakan komoditas pangan utama masyarakat Indonesia, hampir seluruh penduduk di negara ini mengkonsumsi beras setiap harinya. Hal ini menyebabkan komoditas beras memiliki nilai yang sangat strategis, selain karena menguasai hajat hidup orang banyak, juga dapat dijadikan parameter stabilitas ekonomi dan sosial negara. Penelitian ini membahas Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Harga Eceran Beras di Pasar Tradisional. Sumber data penelitian ini dikumpulkan berdasarkan dokumen-dokumen keterangan kelompok harga eceran beras yang dihasilkan oleh Badan Pusat Statistik Nasional. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari tahun 2011-2016 yang terdiri dari 33 kota. Data diolah dengan melakukan clustering dalam 3 cluster yaitu cluster tingkat populasi tinggi, cluster tingkat populasi sedang dan rendah. Centroid data untuk cluster tingkat populasi tinggi 10.776, Centroid data untuk cluster tingkat populasi sedang 9.436 dan Centroid data untuk cluster tingkat populasi rendah 8.590. Sehingga diperoleh penilaian berdasarkan pengelompokan jumlah rata-rata harga eceran beras di pasar tradisional di 33 kota dengan cluster tinggi (C1) sebanyak 11 Kota yakni Padang, Pekanbaru, Tanjung Pinang, Bandar Lampung, Jakarta, Pontianak, Palangkaraya, Banjarmasin, Ternate, Jayapura dan Manokwari untuk cluster sedang (C2) sebanyak 11 Kota dan untuk cluster rendah (C3) sebanyak 11 Kota. Dari hasil penelitian ini*

dapat dijadikan masukan bagi pemerintah khususnya di kota, agar kota yang masuk kedalam cluster tinggi dapat menormalisasikan harga eceran beras di tiap-tiap wilayah kota.

Kata kunci: *Datamining, Clustering, Beras, K-means.*

1. PENDAHULUAN

Beras sebagai menu pokok utama yang selalu dikonsumsi oleh hampir seluruh masyarakat Indonesia. Ini memiliki kandungan pati yang cukup besar dibandingkan dengan sereal. Selain itu, dalam beras juga mengandung vitamin, protein, mineral, dan air. Indonesia adalah negara terbesar ketiga yang memproduksi beras terbanyak di dunia, akan tetapi Indonesia masih tetap perlu mengimpor sekitar 3 juta ton beras hampir setiap tahunnya, terutama dari Thailand dan Vietnam untuk menjaga tingkat cadangan beras dan beras sering kita temui di pasaran khususnya di pasar tradisional. Datamining merupakan proses menemukan korelasi baru yang bermanfaat, pola dan trend dengan menambang sejumlah repositori data dalam jumlah besar, menggunakan teknologi pengenalan pola seperti statistik dan teknik matematika. Datamining semakin menyebar dan berkembang dengan pesat belakangan ini karena kemampuannya dalam menambang pola bermanfaat dan trend dari basis data yang sudah ada. Perusahaan-perusahaan telah menghabiskan dana milyaran untuk mengumpulkan data dalam jumlah megabytes atau terabytes tapi tidak mendapatkan keuntungan yang bernilai di dalamnya, padahal didalamnya terdapat informasi yang berharga namun tersembunyi pada repositori data[1]. Menurut Daryl Pregibon bahwa datamining adalah campuran dari statistic, kecerdasan buatan, dan riset basis data yang masih berkembang[2].

Salah satu teknik pengelompokan dalam data mining adalah metode clustering. Clustering adalah metode yang digunakan dalam data mining yang cara kerjanya mencari dan mengelompokkan data yang mempunyai kemiripan karakteristik antara data satu dengan data lainnya yang telah diperoleh. Ciri khas dari teknik data mining ini adalah mempunyai sifat tanpa arahan (unsupervised), yang dimaksud adalah teknik ini diterapkan tanpa perlunya data training dan tanpa ada teacher serta tidak memerlukan target output[3]. Pada penelitian ini penulis menggunakan algoritma K-means yang merupakan metode clustering yang paling sederhana dan umum. Hal ini dikarenakan K-means mempunyai kemampuan mengelompokkan data dalam jumlah yang cukup besar dengan waktu komputasi yang relatif cepat dan efisien[4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Data Mining

Data mining adalah proses untuk menemukan pola atau pengetahuan bermanfaat secara otomatis dari sekumpulan data yang berjumlah banyak, data mining sering dianggap sebagai bagian dari Knowledge Discovery in Database (KDD) yaitu sebuah proses mencari pengetahuan yang bermanfaat dari data, proses KDD secara garis besar dilakukan dalam bentuk (1) Pemilihan Data (Data Selection), (2) Pra-proses (Pre-processing/Cleaning), (3) Transformasi (4) Sajian

yang mudah (Transformation), (Interpretation/dimengerti dan Evaluasi (Evaluation))[5].

Menurut Prastyo (2012), data mining terbagi menjadi beberapa kelompok yaitu sebagai berikut:

- a. Model Prediksi Pemodelan yang dapat melakukan pemetaan dari setiap himpunan variabel ke setiap targetnya, kemudian menggunakan model tersebut untuk memberikan nilai target pada himpunan baru yang telah didapat.
- b. Analisis Kelompok Mengelompokkan sekumpulan data ke dalam kelompok (cluster) tertentu berdasarkan karakteristik yang sama pada masing-masing data.

c. Analisis Asosiasi

Menentukan pola yang menggambarkan kekuatan hubungan fitur dalam data.

- d. Deteksi Anomaly Pengamatan suatu data dari sekumpulan data yang secara signifikan memiliki karakteristik yang berbeda dari sisa data yang lain[6].

Sebagai suatu rangkaian proses, data mining dapat dibagi menjadi beberapa tahap. Tahap-tahap tersebut bersifat interaktif di mana pemakai terlibat langsung atau dengan perantara knowledge base diantaranya adalah:

- a. Pembersihan data (untuk membuang data yang tidak konsisten dan noise)
- b. Integrasi data (penggabungan data dari beberapa sumber)
- c. Transformasi data (data diubah menjadi bentuk yang sesuai untuk di-mining)
- d. Menentukan teknik data mining, yaitu teknik mencari pola dari hasil transformasi data.
- e. Evaluasi pola yang ditemukan (untuk menemukan yang menarik/bernilai)
- f. Presentasi pola yang ditemukan untuk menghasilkan aksi[7].

2.2 Clustering

Menurut Widodo (2013:9) *Clustering* atau klasifikasi adalah metode yang digunakan untuk membagi rangkaian data menjadi beberapa group berdasarkan kesamaan-kesamaan yang telah ditentukan sebelumnya. *Cluster* adalah sekelompok atau sekumpulan objek-objek data yang similar satu sama lain dalam cluster yang sama dan dissimilar terhadap objek-objek yang berbeda cluster. Objek akan dikelompokkan ke dalam satu atau lebih cluster sehingga objek-objek yang berada dalam satu cluster akan mempunyai kesamaan yang tinggi antara satu dengan yang lainnya[8].

2.3 Algoritma K-means

Algoritma k-means adalah algoritma yang mempartisi data ke dalam cluster-cluster sehingga data yang memiliki kemiripan berada pada satu cluster yang memiliki data dan sama ketidaksamaan berada pada cluster yang lain[9].

Proses dasar algoritma k-means dapat dilihat di bawah ini :

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

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

3. Kelompokkan data ke dalam cluster dengan jarak yang paling pendek dengan persamaan

$$\min \sum_k^i - aik - = \sqrt{\sum_i^m (Cij + Ckj)^2} \quad (2)$$

4. Hitung pusat cluster yang baru menggunakan persamaan

$$Ckj = \sum_k^i \frac{xij}{p} \quad (3)$$

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

5. Ulangi langkah dua sampai dengan empat sehingga sudah tidak ada lagi data yang berpindah ke kluster yang lain[10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan clustering, data yang diperoleh akan dihitung terlebih dahulu berdasarkan jumlah Rata-rata Harga Eceran Beras di Pasar Tradisional di 33 Kota (Rupiah/Kg). Hasil penjumlahan dari populasi tersebut dapat dilihat seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Alternatif Jumlah Rata-rata Harga Eceran Beras di Pasar Tradisional di 33 Kota (Rupiah/Kg)

Kota Harga Eceran	Rata-rata Harga Eceran Beras di Pasar Tradisional di 33 Kota (Rupiah/Kg)					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Banda Aceh	8247	8606	9076	9330	9735	10244
Medan	7726	8602	9179	9575	10147	10548
Padang	9878	9620	9559	11713	12258	12789
Pekanbaru	9601	9601	9886	11172	11712	12270
Tanjung Pinang	8031	9786	10329	11365	12425	10573
Jambi	7631	8710	9160	9684	10336	9644
Palembang	7644	8407	8677	8877	9644	10371
Pangkal Pinang	7667	8898	9291	9529	10752	9967
Bengkulu	7556	8117	8402	9696	10419	11416
Bandar Lampung	10575	8758	8974	9817	10200	13767
Jakarta	9929	9037	9447	10027	11733	12414
Bandung	7639	8406	8572	9018	10696	11231
Serang	7761	7708	7931	8151	9151	10379
Semarang	7183	8398	8792	9187	9902	9872
Yogyakarta	7799	7902	8383	9062	9772	10249
Surabaya	6498	8335	8795	9209	10132	9553
Denpasar	8336	8647	9044	9316	10378	10581
Mataram	6609	7705	7776	8576	9608	9721
Kupang	8058	8436	8922	9128	9999	11085
Pontianak	9117	9829	10327	10814	12013	12477
Palangkaraya	10883	11006	10742	12421	14728	13814
Banjarmasin	9344	10127	9960	11272	12533	12911
Samarinda	8057	9054	9563	11088	11429	11248
Manado	7678	8706	8901	9223	10470	11666

Kota Harga Eceran	Rata-rata Harga Eceran Beras di Pasar Tradisional di 33 Kota (Rupiah/Kg)					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Gorontalo	7015	8238	8398	8620	9362	10358
Palu	6504	7958	7949	8267	9446	9925
Makassar	6706	7501	7565	7690	9041	10667
Mamuju	7613	7489	7876	8108	8827	10774
Kendari	6889	8186	8283	8446	9938	9552
Ambon	8394	8981	9381	10292	11440	11819
Ternate	8785	9463	9757	10448	11727	12031
Jayapura	7551	10205	10325	11296	12394	12376
Manokwari	9285	9137	10013	10687	11189	12965

Sumber : Badan Pusat Statistik , url :<https://www.bps.go.id>

Tabel 2. Data Akumulasi Harga Eceran Beras di Pasar Tradisional di 33 Kota (Rupiah/Kg)

Kota Harga Eceran	Rata-rata	Kota Harga Eceran	Rata-rata
Banda Aceh	9206	Mataram	8333
Medan	9296	Kupang	9271
Padang	10970	Pontianak	10763
Pekanbaru	10707	Palangkaraya	12266
Tanjung Pinang	10418	Banjarmasin	11025
Jambi	9194	Samarinda	10073
Palembang	8937	Manado	9441
Pangkal Pinang	9351	Gorontalo	8665
Bengkulu	9268	Palu	8342
Bandar Lampung	10349	Makassar	8195
Jakarta	10431	Mamuju	8448
Bandung	9260	Kendari	8549
Serang	8514	Ambon	10051
Semarang	8889	Ternate	10369
Yogyakarta	8861	Jayapura	10691
Surabaya	8754	Manokwari	10546
Denpasar	9384		

Setelah diakumulasikan maka akan didapatkan nilai dari seluruh populasi harga eceran beras di pasar tradisional di 33 kota. Kemudian data tersebut akan masuk ke tahapan clustering dengan menerapkan algoritma K-Means untuk mengcluster data menjadi tiga cluster.

3.1 Centroid Data

Dalam penerapan algoritma K-means dihasilkan nilai titik tengah atau centroid dari data yang didapat dengan ketentuan bahwa clusterisasi yang diinginkan adalah 3, Penentuan titik ini dilakukan dengan mengambil nilai terbesar (maksimum) untuk cluster tingkat populasi tinggi (C1), nilai rata-rata (average) untuk cluster tingkat populasi sedang (C2) dan nilai terkecil (minimum) untuk cluster tingkat populasi rendah (C3). Nilai titik tersebut dapat diketahui pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Centroid Data awal

Centroid	
<i>Max (C1)</i>	12266
<i>Average (C2)</i>	9600
<i>Min (C3)</i>	8195

3.2 Clustering Data

Dengan menggunakan centroid tersebut maka dapat dicluster data yang telah didapat menjadi 3 cluster. Proses cluster dengan mengambil jarak terdekat dari setiap data yang diolah. Dari data populasi harga eceran beras di pasar tradisional di 33 kota didapatkan pengelompokan pada iterasi 1 untuk 3 cluster tersebut. Proses pencarian jarak terpendek, pengelompokan data pada iterasi 1 dan Clustering data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Perhitungan Jarak Pusat Cluster iterasi 1

Kota	Rata-rata	Iterasi 1			Jarak Terpendek
		C1	C2	C3	
Banda Aceh	9206	3.059	394	1011	394
Medan	9296	2.970	304	1101	304
Padang	10970	1.296	1369	2775	1.296
Pekanbaru	10707	1.559	1107	2512	1.107
Tanjung Pinang	10418	1.848	818	2223	818
Jambi	9194	3.072	406	999	406
Palembang	8937	3.329	664	742	664
Pangkal Pinang	9351	2.915	250	1156	250
Bengkulu	9268	2.998	333	1073	333
Bandar Lampung	10349	1.917	748	2154	748
Jakarta	10431	1.835	831	2236	831
Bandung	9260	3.005	340	1065	340
Serang	8514	3.752	1087	319	319
Semarang	8889	3.377	711	694	694
Yogyakarta	8861	3.405	739	666	666
Surabaya	8754	3.512	847	559	559
Denpasar	9384	2.882	217	1189	217
Mataram	8333	3.933	1268	138	138
Kupang	9271	2.994	329	1076	329
Pontianak	10763	1.503	1162	2568	1.162
Palangkaraya	12266	-	2665	4071	-
Banjarmasin	11025	1.241	1424	2830	1.241
Samarinda	10073	2.193	473	1878	473
Manado	9441	2.825	160	1246	160
Gorontalo	8665	3.601	935	470	470
Palu	8342	3.924	1259	147	147
Makassar	8195	4.071	1405	0	-
Mamuju	8448	3.818	1153	253	253
Kendari	8549	3.717	1051	354	354
Ambon	10051	2.215	451	1856	451
Ternate	10369	1.897	768	2174	768
Jayapura	10691	1.575	1091	2496	1.091
Manokwari	10546	1.720	946	2351	946

Tabel 5. Hasil Pengelompokan Iterasi 1

Kota	C1	C2	C3	Kota	C1	C2	C3
Banda Aceh		1		Mataram			1
Medan		1		Kupang		1	
Padang	1			Pontianak		1	
Pekanbaru		1		Palangkaraya	1		
Tanjung Pinang		1		Banjarmasin	1		
Jambi		1		Samarinda		1	
Palembang		1		Manado		1	
Pangkal Pinang		1		Gorontalo			1
Bengkulu		1		Palu			1
Bandar Lampung		1		Makassar			1
Jakarta		1		Mamuju			1
Bandung		1		Kendari			1
Serang			1	Ambon		1	
Semarang			1	Ternate		1	
Yogyakarta			1	Jayapura		1	
Surabaya			1	Manokwari		1	
Denpasar		1					

Proses *K-means* akan beriterasi sampai nilai pengelompokan data sama dengan nilai pengelompokan data sebelumnya. Selanjutnya dicari nilai tengah atau *centroid*, proses sama dilakukan dengan mencari jarak terdekat. Proses pencarian jarak terdekat [11]–[14], pengelompokan data pada iterasi terakhir dan *clustering* data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Centroid Data iterasi 6

Centroid	
<i>Max (C1)</i>	10776
<i>Average (C2)</i>	9436
<i>Min (C3)</i>	8590

Tabel 7. Perhitungan Jarak Pusat Cluster iterasi 6

Kota	Rata-Rata	Iterasi 6			Jarak
		C1	C2	C3	Terpendek
Banda Aceh	9206	1569	230	617	230
Medan	9296	1480	140	707	140
Padang	10970	194	1534	2380	194
Pekanbaru	10707	69	1271	2117	69
Tanjung Pinang	10418	358	982	1829	358
Jambi	9194	1582	242	605	242
Palembang	8937	1839	499	347	347
Pangkal Pinang	9351	1425	85	761	85
Bengkulu	9268	1508	168	678	168
Bandar Lampung	10349	427	913	1759	427
Jakarta	10431	345	995	1842	345
Bandung	9260	1515	176	671	176
Serang	8514	2262	922	76	76
Semarang	8889	1887	547	299	299

Kota	Rata-Rata	Iterasi 6			Jarak
		C1	C2	C3	Terpendek
Yogyakarta	8861	1915	575	272	272
Surabaya	8754	2022	682	164	164
Denpasar	9384	1392	52	794	52
Mataram	8333	2443	1103	257	257
Kupang	9271	1504	165	682	165
Pontianak	10763	13	1327	2173	13
Palangkaraya	12266	1490	2830	3676	1490
Banjarmasin	11025	249	1589	2435	249
Samarinda	10073	703	637	1484	637
Manado	9441	1335	5	851	5
Gorontalo	8665	2111	771	76	76
Palu	8342	2434	1094	248	248
Makassar	8195	2581	1241	395	395
Mamuju	8448	2328	988	142	142
Kendari	8549	2227	887	41	41
Ambon	10051	725	615	1462	615
Ternate	10369	407	933	1779	407
Jayapura	10691	85	1255	2102	85
Manokwari	10546	230	1110	1956	230

Tabel 8. Hasil Pengelompokan Iterasi 6

Kota	C1	C2	C3	Kota	C1	C2	C3
Banda Aceh		1		Mataram			1
Medan		1		Kupang		1	
Padang	1			Pontianak	1		
Pekanbaru	1			Palangkaraya	1		
Tanjung Pinang	1			Banjarmasin	1		
Jambi		1		Samarinda		1	
Palembang			1	Manado		1	
Pangkal Pinang		1		Gorontalo			1
Bengkulu		1		Palu			1
Bandar Lampung	1			Makassar			1
Jakarta	1			Mamuju			1
Bandung		1		Kendari			1
Serang			1	Ambon		1	
Semarang			1	Ternate	1		
Yogyakarta			1	Jayapura	1		
Surabaya			1	Manokwari	1		
Denpasar		1					

3.3 Analisa Data

Pada iterasi 6 pengelompokan data yang dilakukan terhadap 3 *Cluster* dengan iterasi 1 didapatkan hasil yang sama nilainya. Dari 33 data jumlah rata-rata harga eceran beras di pasar tradisional dapat diketahui bahwa cluster tinggi (C1) sebanyak 11 Kota untuk cluster sedang (C2) sebanyak 11 Kota dan untuk cluster rendah (C3) sebanyak 11 Kota.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, algoritma K-Means mampu mengelompokkan rata-rata harga eceran beras di pasar tradisional ke dalam 3 cluster, Dalam penerapan algoritma K-means dihasilkan nilai titik tengah atau centroid dari data yang didapat dengan ketentuan clusterisasi yang dilakukan dari 3 cluster tersebut, Penentuan titik ini dilakukan dengan mengambil nilai terbesar (maksimum) untuk cluster tingkat populasi tinggi (C1), nilai rata-rata (average) untuk cluster tingkat populasi sedang (C2) dan nilai terkecil (minimum) untuk cluster tingkat populasi rendah (C3). Centroid data untuk cluster tingkat populasi tinggi 10.776, Centroid data untuk cluster tingkat populasi sedang 9.436 dan Centroid data untuk cluster tingkat populasi rendah 8.590. Sehingga diperoleh penilaian berdasarkan pengelompokan jumlah rata-rata harga eceran beras di pasar tradisional di 33 kota dengan cluster tinggi (C1) sebanyak 11 Kota yakni Padang, Pekanbaru, Tanjung Pinang, Bandar Lampung, Jakarta, Pontianak, Palangkaraya, Banjarmasin, Ternate, Jayapura dan Manokwari untuk cluster sedang (C2) sebanyak 11 Kota dan untuk cluster rendah (C3) sebanyak 11 Kota. Dari hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan bagi pemerintah khususnya di kota, agar kota yang masuk kedalam cluster tinggi dapat menormalisasikan harga eceran beras di tiap-tiap kota.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Mining and K. Clustering, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Diare Di Kabupaten Langkat," pp. 108–119.
- [2] P. Studi, S. Informasi, S. Tunas, and B. Pematangsiantar, "PEMANFAATAN DATA MINING PENEMPATAN BUKU (Study Kasus : SMA NEGERI 1 SIDAMANIK) Friskila Parhusip," vol. 3, no. 1, pp. 61–65, 2019.
- [3] L. Teori, "(K-MEANS ALGORITHM IMPLEMENTATION FOR CLUSTERING OF PATIENTS DISEASE IN KAJEN CLINIC OF PEKALONGAN) Anindya Khrisna Wardhani Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro," vol. 14, pp. 30–37, 2016.
- [4] S. Kasus, D. I. Toko, and A. D. I. Bangunan, "KLAUSTERISASI PENJUALAN ALAT-ALAT BANGUNAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS," vol. 1, no. 2, pp. 83–91, 2018.
- [5] I. Sudono *et al.*, "PENGELOMPOKAN PRODUKSI PADI NASIONAL DENGAN PENDEKATAN DATA MINING KONSEP K-MEANS CLUSTERING NATIONAL RICE PRODUCTION IN MINING DATA APPROACH CONCEPT OF K-MEANS," vol. 8, no. 2, pp. 72–89, 2013.
- [6] F. L. Sibuea, A. Sapta, S. Informasi, and S. Royal, "PEMETAAN SISWA BERPRESTASI MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING," vol. IV, no. 1, 2017.
- [7] A. S. ARIBOWO, "E-elearning Cerdas Dengan Personalisasi Menggunakan Teknik Data Mining dan Decision Support System," *Seminar Nasional Informatika 2010 (semnasIF 2010)*, vol. 2010, no. semnasIF, 2010.
- [8] B. M. Metisen and H. L. Sari, "ANALISIS CLUSTERING MENGGUNAKAN METODE K-MEANS DALAM PENGELOMPOKAN PENJUALAN PRODUK PADA SWALAYAN FADHILA," vol. 11, no. 2, pp. 110–118, 2015.
- [9] P. Beasiswa, B. Misi, and D. I. Polbeng, "K-MEANS UNTUK MENENTUKAN CALON," vol. 1, no. 1, 2016.
- [10] 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.
- [11] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Penerapan Algoritma Clustering dalam Mengelompokkan Banyaknya Desa/Kelurahan Menurut Upaya Antisipasi/ Mitigasi Bencana Alam Menurut Provinsi dengan K-Means," *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 311–319, 2018.
- [12] R. W. Sari, A. Wanto, and A. P. Windarto, "Implementasi Rapidminer dengan Metode K-

- Means (Study Kasus: Imunisasi Campak pada Balita Berdasarkan Provinsi)," *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 224–230, 2018.
- [13] S. 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 Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 420, no. 12089, pp. 1–8, 2018.
- [14] I. Parlina, A. P. Windarto, A. Wanto, and M. R. Lubis, "Memanfaatkan Algoritma K-Means dalam Menentukan Pegawai yang Layak Mengikuti Asessment Center untuk Clustering Program SDP," *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)*, vol. 3, no. 1, pp. 87–93, 2018.