

Implementasi Data Mining Menggunakan Metode K-Means Dalam Pengelompokan Bayi Penerima ASI Eksklusif

Muhammad Faisal^{1*}, Suharmanto², Doni Prastyo³

¹Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains & Teknologi Universitas Raharja

²Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informatika STIE Ganesha

³Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Syekh Yusuf

E-mail: *¹muhammad.faisal@raharja.info , ²suharmanto.java@gmail.com ,
doniprasetyo@unis.ac.id

Abstrak

ASI Eksklusif adalah ASI yang diberikan kepada bayi baru lahir selama 6 bulan tanpa menambah atau menggantinya dengan makanan dan minuman lain. Jika sebagian besar bayi mendapatkan ASI eksklusif pada usia 0-6 bulan, diperkirakan sedikitnya 1,2 juta jiwa dapat diselamatkan. Manfaat ASI eksklusif pada bayi terbukti dapat menurunkan risiko berbagai jenis penyakit infeksi seperti diare, infeksi saluran pernapasan, infeksi telinga, pneumonia, dan infeksi saluran kemih. Dengan memberikan ASI eksklusif pada bayi selama 6 bulan dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan dapat memenuhi asupan gizi yang dibutuhkan bayi selama 6 bulan pertama kehidupannya. Penelitian ini menggunakan data yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) dengan menggunakan 34 provinsi dan tingkat pemberian ASI eksklusif yang berbeda. Berdasarkan hasil proses penelitian dengan menggunakan metode K-Means dalam Implementasi data mining, diperoleh tiga jenis klaster, yaitu klaster 1 yang merupakan klaster dengan kategori ASI eksklusif tertinggi, klaster 2 dengan kategori ASI sedang, dan klaster 3 dengan kategori ASI paling sedikit. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung Pemerintah Provinsi dalam mencermati tingkat pemberian ASI eksklusif pada bayi usia 0-6 bulan.

Kata Kunci : Data Mining, K-Means, ASI Eksklusif

Abstract

Exclusive breastfeeding is breast milk that is given to newborns for 6 months without adding or replacing it with other foods and drinks. If most babies get exclusive breastfeeding at the age of 0-6 months, it is estimated that at least 1.2 million lives could be saved. The benefits of exclusive breastfeeding in infants are proven to reduce the risk of various types of infectious diseases such as diarrhea, respiratory infections, ear infections, pneumonia and urinary tract infections. Exclusive breastfeeding for babies for 6 months can increase their immune system and can meet the nutritional needs of babies for the first 6 months of life. This study uses data taken from the Central Bureau of Statistics (BPS) using 34 provinces and different levels of exclusive breastfeeding. Based on the results of the research process using the K-Means method in implementing data mining, three types of clusters were obtained, namely cluster 1 which was the cluster with the highest exclusive breastfeeding category, cluster 2 with the moderate breastfeeding category, and cluster 3 with the least breastfeeding category. The results of this study are expected to support the Provincial Government in observing the level of exclusive breastfeeding in infants aged 0-6 months.

Keywords: Data Mining, K-Means, Exclusive Breastfeeding

1. PENDAHULUAN

ASI merupakan makanan yang paling tepat untuk bayi baru lahir dengan rentang usia pemberian ASI eksklusif antara 0-6 bulan. Hampir seluruh dunia mengakui bahwa ASI adalah makanan yang tepat untuk bayi dan bahkan tidak ada satu pun susu formula buatan manusia yang dapat mengungguli atau menggantikan ASI. Pada tahun 2020, World Health Organization (WHO) dan UNICEF Menyerukan kepada Pemerintahan dan Pemangku kepentingan agar dapat mendukung semua Ibu menyusui di Indonesia selama masa Pandemi COVID-19. [1]

Proses pemberian ASI eksklusif dapat diamati dengan melakukan penelitian, salah satunya dengan menggunakan data mining. Data mining adalah metode untuk mengamati dan menganalisis data yang memiliki banyak record. Langkah ini bertujuan untuk mengamati hubungan data yang saling terkait dan dapat meringkas data lebih lanjut dan pada akhirnya data yang telah melalui proses data mining dapat dipahami oleh pengguna. Perkembangan teknologi saat ini memberikan dampak yang cukup besar khususnya pada bidang data, data yang memiliki kapasitas besar yaitu pada bidang industri dan instansi memerlukan suatu pengolahan data atau analisis data agar data yang berkapasitas besar dapat dipahami dan mudah untuk dibuat suatu keputusan.

Penggunaan metode data mining pada penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah dalam memantau proses pemberian ASI eksklusif di setiap provinsi. Dalam kasus ini, diperlukan algoritma clustering yang cocok berdasarkan karakteristik dari datanya. Untuk mengetahui algoritma clustering mana yang cocok, maka perlu mengetahui karakteristik dari algoritma clustering. Pada teknik clustering terdapat algoritma K-means, K-Means merupakan algoritma clustering dari data mining yang sangat sederhana dan lebih efisien untuk digunakan.

K-Means merupakan salah satu metode clustering data yang dapat membagi data menjadi beberapa kelompok. Algoritma ini akan membagi data menjadi beberapa kelompok dimana data dengan karakteristik yang sama akan berada pada kelompok yang sama, dan data dengan karakteristik yang berbeda akan berada pada kelompok yang berbeda. Hasil pengelompokan data ini berguna untuk meminimalkan fungsi dari data yang telah disesuaikan dalam melakukan analisis data. Terdapat penelitian yang berkaitan dengan penulisan ini diantaranya Penerapan data mining dalam memprediksi Penjualan menggunakan metode K-Means Clustering. [2]

Saat Pandemi COVID-19 melanda hampir seluruh dunia Metode K-Means digunakan sebagai metode untuk pengelompokan penyebaran COVID-19 [3] [4] [5], dan untuk pengelompokan suatu wilayah yang sudah menerima Vaksinasi COVID-19 [6], Kemudian K-Means dapat juga digunakan sebagai metode untuk evaluasi kinerja Dosen [7], dan metode K-Means juga dapat digunakan sebagai pemilihan peminatan [8].

Metode K-Means digunakan dalam Penelitian disegala bidang karena dinilai lebih sederhana dan efisien sehingga lebih mudah diterapkan disegala bidang [9]. Metode data mining lainnya adalah K-Medoids, Algoritma K-Medoids ini hampir sama seperti K-Means dimana Algoritma K-Medoids digunakan untuk pengelompokan data [10]. Algoritma K-Medoids Sering dikenal juga dengan Algoritma PAM (*Partition Around Medoids*) merupakan sebuah Algoritma yang digunakan untuk merepresentasikan cluster yang dibentuk dengan Medoids.

Dengan dilakukan penelitian menggunakan metode data mining menggunakan metode K-Means, maka proses pengelompokan Bayi penerima ASI Eksklusif dapat diawasi dengan baik oleh pihak terkait.

2. METODE PENELITIAN

Berdasarkan hasil pemaparan permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini, maka penelitian ini akan dilakukan melalui beberapa tahapan, antara lain sebagai berikut:

2.1. Data Mining

Data mining terdiri dari dua suku kata yaitu data dengan mining. Data merupakan sekumpulan bahan yang didalamnya terdapat alat, teks, bahkan angka yang belum memiliki arti. Sehingga membutuhkan suatu pemrosesan yang benar untuk mengolah sekumpulan data untuk menghasilkan informasi. Kemudian Mining merupakan Bahasa Inggris yang berarti penambangan. Data mining merupakan suatu pemrosesan penambangan data menjadi suatu informasi yang bernilai [11].

2.2. Clustering

Clustering adalah Suatu teknik untuk membedakan kumpulan data menjadi kelompok data yang dapat dilihat dari kecocokan yang ingin diamati. Clustering merupakan teknik yang terdapat dari metode data mining, clustering dalam data mining adalah sekumpulan data atau obyek yang berada dalam cluster dan menjadikan setiap cluster mempunyai data yang menyerupai dengan aslinya dan dapat dibedakan dari obyek cluster lainnya. [12].

2.3. K-Means

K-Means adalah salah satu metode pengelompokan data yang terdapat dalam data mining. K-Means merupakan metode pengelompokan data nonhierarki atau sekatan yang mampu mempartisi data kedalam dua kelompok ataupun lebih. [13]

2.4. Tahapan K-Means

1. Menentukan nilai K Sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk, untuk menentukan nilai K penulis menggunakan metode Elbow dengan rumus sebagai berikut:

$$SSE = \sum_{k=1}^K \sum_{xi=S_k} || N_i - C_k ||$$

2. Tahapan berikutnya dalam mengatasi kesulitan menentukan jumlah cluster yang sesuai berdasarkan jumlah data yang dipakai, untuk itu diperlukan hasil evaluasi cluster yang bertujuan mendapatkan hasil evaluasi cluster yang terbaik. Maka pada penelitian ini penulis menggunakan metode *silhouette* yang digunakan untuk proses evaluasi data.

2.5. Identifikasi Masalah

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data tersebut merupakan data persentase bayi usia kurang dari 6 bulan yang diberikan ASI eksklusif menurut provinsi. Data tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Persentase bayi mendapatkan ASI Eksklusif

Provinsi	Persentase Bayi Umur Kurang dari 6 Bulan yang Mendapat ASI Eksklusif menurut
----------	--

	Provinsi (Persen)		
	2019	2020	2021
Aceh	62,81	65,43	66,66
Sumatera Utara	50,2	53,39	57,83
Sumatera Barat	69,23	70,36	74,16
Riau	60,71	65,17	70,29
Jambi	64,87	65,22	71,37
Sumatera Selatan	64,39	68,06	69,93
Bengkulu	60,86	62,3	67,08
Lampung	66,84	72,36	74,93
Kep. Bangka Belitung	39,64	55,47	62,94
Kep. Riau	57,31	59,49	58,84
DKI Jakarta	68,08	70,86	65,63
...
Papua	79,05	74,56	74,08

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Statistik Deskriptif

Untuk menentukan nilai rata-rata pada penelitian ini maka penulis menggunakan ukuran nilai rata-rata atau *mean* untuk pemusatan data atau wakil dari sekumpulan data.

Kemudian untuk mengamati Varian atau ragam yang terdapat pada titik-titik penyebaran data dalam kumpulan data menggunakan ukuran nilai *varians*.

Selanjutnya untuk menentukan nilai yang terdekat dari suatu data dengan rata-rata data ukuran statistik yang digunakan adalah standar deviasi, dan untuk mengetahui nilai titik tengah dari sekumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yang akan diurutkan dari nilai data terkecil sampai yang terbesar begitupun sebaliknya menggunakan notasi Median.

Tabel 2. Nilai Statistik Deskriptif Bayi Penerima ASI Eksklusif

Statistik Deskriptif	2019	2020	2021
Rata-rata	64,48061	66,48529	68,88147
Minimal	39,64	52,98	52,75
Maksimal	79,05	79,93	81,46
Median	65,97	65,925	69,77
Varians	79,25118	53,41815	58,47611
Standar Deviasi	8,902313	7,308772	7,646968

Berdasarkan hasil dari proses statistik deskriptif diatas dari data yang digunakan pada penelitian ini maka diperoleh nilai rata-rata tahun pemberian ASI eksklusif tertinggi berada pada tahun 2019 yaitu sebesar 64,48061 dari seluruh provinsi yang ada di Indonesia, dan nilai terendah sebesar 39,64 sedangkan nilai tertinggi sebesar 79,05. Pemberian ASI Eksklusif yang dilakukan oleh Ibu yang menyusui diseluruh Provinsi di Indonesia sebanyak 79,25118 dengan standar deviasi sebesar 8,902313 pada tahun 2019.

Pada tahun 2020 diperoleh nilai rata-rata pemberian ASI eksklusif sebanyak 66,48529 dari seluruh Provinsi di Indonesia dengan hasil terendah 52,98 dan hasil tertinggi 79,93 di tahun 2020. Pemberian ASI Eksklusif yang dilakukan oleh Ibu menyusui pada seluruh Provinsi di Indonesia sebesar 53,41815 dengan standar deviasi sebesar 7,308772 pada tahun 2020.

Kemudian pada tahun 2021 nilai rata-rata pemberian ASI eksklusif sebanyak 68,88147 dari seluruh Provinsi di Indonesia dengan hasil terendah sebesar 52,75 dan hasil tertinggi sebesar 81,46. Pemberian ASI eksklusif yang dilakukan oleh Ibu menyusui diseluruh Indonesia sebanyak 58,47611 dengan standar deviasi sebesar 7,646968 pada tahun 2021.

4. KESIMPULAN

Untuk mendukung proses penelitian ini penulis menggunakan *software* R Studio. R Studio digunakan pada penelitian ini untuk proses pengelompokan data dengan menggunakan Metode K-Means dengan menggunakan 34 data bayi penerima ASI Eksklusif pada Provinsi Republik Indonesia.

Gambar dibawah ini merupakan file data bayi penerima ASI eksklusif yang sudah di upload ke R Studio.

Provinsi	2019	2020	2021
1 ACEH	62.81	65.43	66.66
2 SUMATERA UTARA	50.20	53.39	57.83
3 SUMATERA BARAT	69.23	70.36	74.16
4 RIAU	60.71	65.17	70.29
5 JAMBI	64.87	65.22	71.37
6 SUMATERA SELATAN	64.39	68.06	69.93
7 BENGKULU	60.86	62.30	67.08
8 LAMPUNG	66.84	72.36	74.93
9 KEP. BANGKA BELITUNG	39.64	55.47	62.94
10 KEP. RIAU	57.31	59.49	58.84
11 DKI JAKARTA	68.08	70.86	65.63
12 JAWA BARAT	71.11	76.11	76.46
13 JAWA TENGAH	72.00	76.30	78.93
14 DI YOGYAKARTA	74.90	78.93	77.00
15 JAWA TIMUR	68.68	66.90	69.61
16 BANTEN	64.55	68.84	71.17

Gambar 1. Data Bayi penerima ASI Eksklusif

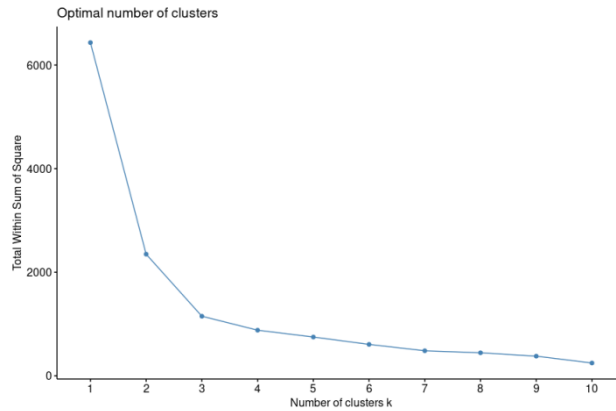
Pada penelitian ini penulis menggunakan metode Elbow, Silhouette, dan Gap. Ketiga metode tersebut merupakan bagian dari metode K-Means untuk menentukan jumlah cluster.

```

22 |
23 | fviz_nbclust(data1cluster, kmeans, method="wss")
24 | fviz_nbclust(data1cluster, kmeans, method="silhouette")
25 | fviz_nbclust(data1cluster, kmeans, method="gap_stat")
26 |
    
```

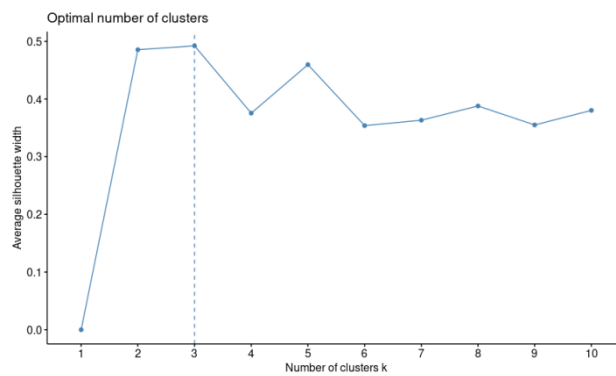
Gambar 2. Metode yang digunakan pada R Studio

Cara pertama yang digunakan oleh penulis adalah menggunakan metode Elbow. Pada gambar dibawah ini terdapat titik tumpul yang terbentuk antara titik 2 dan 3, setelah titik 3 sudah tidak ada lagi penurunan titik. Sehingga jumlah cluster yang terdapat pada metode Elbow adalah 3 cluster



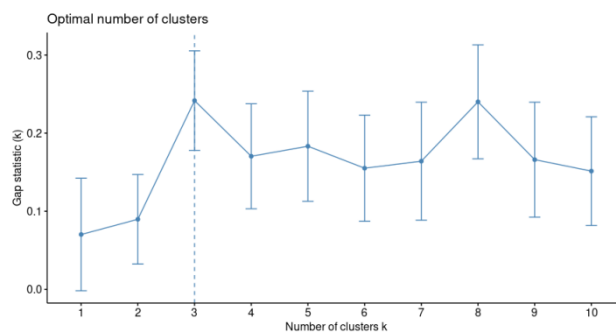
Gambar 3. Diagram garis metode Elbow

Cara selanjutnya menggunakan metode Silhouette. Gambar dibawah ini menunjukkan diagram garis dari metode Silhouette. Pada gambar dibawah ini terdapat titik tinggi yang terbentuk diantara titik dua dan lima, setelah titik tiga terdapat penurunan pada titik empat. Sehingga jumlah cluster pada metode Silhouette terdapat tiga cluster.



Gambar 4. Diagram garis metode Silhouette

Cara yang ketiga menggunakan metode Gap. Gambar dibawah ini diagram garis dari metode Gap. Pada gambar dibawah ini terdapat titik yang tertuju pada angka tiga, setelah titik tiga terdapat penurunan namun naik secara perlahan kemudian naik dan turun kembali. Sehingga jumlah cluster pada metode Silhouette terdapat tiga cluster.



Gambar 5. Diagram garis metode Gap

Dari ketiga metode diatas untuk menentukan jumlah cluster, terdapat nilai yang sama dari ketiga metode tersebut sehingga jumlah cluster yang dipakai pada penelitian ini adalah tiga cluster.

4.1. Clustering menggunakan metode K-Means

Dari gambar 1 proses selanjutnya akan di tuliskan beberapa perintah pada R Studio untuk menampilkan hasil cluster yang dapat dilihat pada gambar 5. Gambar 5 adalah hasil dari cluster data Bayi penerima ASI Eksklusif pada setiap Provinsi di Republik Indonesia. Gambar 6 merupakan hasil dari pengelompokkan Penerima ASI menggunakan metode K-Means. Sehingga temuan final cluster yang terdapat pada gambar 6 akan ditampilkan pada table 2 secara keseluruhan data.

```
> final <- kmeans(datacluster, 3)
> View(final)
> print(final)
K-means clustering with 3 clusters of sizes 8, 14, 12

Cluster means:
      2019      2020      2021
1 51.98250 56.72750 59.16125
2 64.15857 65.14357 67.31643
3 72.87417 74.55583 77.18750

Clustering vector:
[1] 2 1 3 2 2 2 2 3 1 1 2 3 3 3 2 2 2 3 3 2 1 2 3 3 1 2 3 1 1 3 1 2 2 3
```

Gambar 5. Hasil cluster

Gambar diatas merupakan hasil pengelompokkan nilai Bayi penerima ASI Eksklusif yang telah diproses menggunakan R-Studio dengan menggunakan pemrograman Bahasa R.

	X2019	X2020	X2021	final.cluster
1	62.81	65.43	66.66	2
2	50.20	53.39	57.83	1
3	69.23	70.36	74.16	3
4	60.71	65.17	70.29	2
5	64.87	65.22	71.37	2
6	64.39	68.06	69.93	2
7	60.86	62.30	67.08	2
8	66.84	72.36	74.93	3
9	39.64	55.47	62.94	1
10	57.31	59.49	58.84	1
11	68.08	70.86	65.63	2
12	71.11	76.11	76.46	3
13	72.00	76.30	78.93	3
14	74.90	78.93	77.00	3
15	68.68	66.90	69.61	2
16	64.55	68.84	71.17	2
17	69.87	64.92	68.51	2

Gambar 6. Hasil akhir

Gambar 6 adalah hasil dari pengelompokkan Bayi penerima ASI Eksklusif menggunakan metode K-Means. Dari temuan hasil dari proses tersebut dapat ditampilkan pada Tabel dibawah ini.

Tabel 5. Hasil akhir cluster
Bayi Penerima ASI Eksklusif

Provinsi	Cluster
Aceh	2
Sumatera Utara	1
Sumatera Barat	3
Riau	2
Jambi	2
Sumatera Selatan	2
Bengkulu	2
Lampung	3
Kep. Bangka Belitung	1
Kep. Riau	1
DKI Jakarta	2
Jawa Barat	3
Jawa Tengah	3
Di Yogyakarta	3
Jawa Timur	2
Banten	2
Bali	2
Nusa Tenggara Barat	3
Nusa Tenggara Timur	3
Kalimantan Barat	2
Kalimantan Tengah	1
Kalimantan Selatan	2
Kalimantan Timur	3
Kalimantan Utara	3
Sulawesi Utara	1
Sulawesi Tengah	2
Sulawesi Selatan	3
Sulawesi Tenggara	1
Gorontalo	1
Sulawesi Barat	3
Maluku	1
Maluku Utara	2
Papua Barat	2
Papua	3

Dibawah ini merupakan hasil dari cluster plot menggunakan metode K-Means ditunjukkan pada gambar 7, digambar tersebut terdapat dimensi yang menunjukkan Dim 1 Sebesar

91,3% dan Dim 2 sebesar 6,9%. Gambar tersebut meliputi 34 Provinsi dari Bayi penerima ASI Eksklusif.



Gambar 7. Diagram Cluster Plot

Hasil dari proses pengelompokan Bayi penerima ASI Eksklusif digunakan untuk mengamati perkembangan Bayi dalam menerima ASI Eksklusif. Sementara itu hasil cluster rendah dapat digunakan untuk memberikan himbauan kepada Ibu menyusui mengenai pentingnya pemberian ASI pada Bayi usia 6 bulan kebawah.

Metode K-Means dapat mengelompokkan data Bayi penerima ASI Eksklusif yang terdapat pada 34 Provinsi Republik Indonesia. Penentuan centeroid titik pusat di awal metode K-Means memberikan dampak yang cukup besar dalam menentukan cluster seperti yang telah diproses dalam menganalisa pemberian ASI Eksklusif pada Bayi berusia kurang dari enam bulan, hal tersebut memberikan cluster yang bervariasi. Berdasarkan hasil dari penelitian didapatkan tiga cluster, Cluster 1 dengan kategori rendah terdapat 8 anggota, cluster 2 dengan kategori sedang terdapat 14 anggota, dan cluster 3 dengan kategori tinggi terdapat 12 anggota.

5. SARAN

Dengan diterapkannya penelitian menggunakan data mining dan dengan metode K-Means diharapkan dapat memberikan informasik mengenai cluster pemberian ASI Eksklusif pada setiap Provinsi di Indonesia, dan diharapkan ada penelitian terkait dengan menggunakan metode penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kinanti Pinta Karana. “Pekan Menyusui Dunia: UNICEF dan WHO menyerukan Pemerintah dan Pemangku Kepentingan agar mendukung semua ibu menyusui di Indonesia selama COVID-19.” Internet: <https://www.who.int/indonesia/news/detail/03-08-2020-pekan-menyusui-dunia-unicef-dan-who-menyerukan-pemerintah-dan-pemangku-kepentingan-agar-mendukung-semua-ibu-menyusui-di-indonesia-selama-covid-19> , Agustus. 3, 2020 [Februari. 14, 2022].

[2] Butsianto, S. Mayangwulan, T. Nindi, “Penerapan *Data Mining* Untuk Prediksi Penjualan Mobil Menggunakan Metode *K-Means Clustering*,” Jurnal JNKTI, Vol. 3, No.3, pp. 187-201, 2020.

[3] Mirantika. N, Tsamratul’Ain. A, Diviana. A. F, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Barat, ” Jurnal Nuansa Informatika, Vol. 15, No. 2, pp. 92-98, 2021.

-
- [4] Meri. Rozi, “Metode K-Means Clustering dalam Persebaran COVID 19 di Sumatra Barat,” Jurnal Edik Informatika, Vol. 8, No. 1, pp. 1-12, 2021.
- [5] Wahyu. P. W, Yunus. A, Sartika. W. A, “Perbandingan Metode K-Means Euclidean Distance Dan Manhattan Distance Pada Penentuan Zonasi Covid-19 Di Kabupaten Malang,” Jurnal JATI, Vol. 6, No. 2, pp. 493-500, 2022.
- [6] Sintia. S. D, Maha. Putra. G, Fitri. L. M, “Implementasi Algoritma K-Means Clustering Untuk Desa Tervaksinasi Covid-19 Pada Kecamatan Ujung Padang,” Jurnal JUTIF, Vol. 3, No. 2, pp. 261-267, 2022.
- [7] Purwayoga. Vega, “Optimasi Jumlah *Cluster* pada Algoritme K-Means untuk Evaluasi Kinerja Dosen,” Jurnal Informatika, Vol. 6, No. 2, pp. 118-125, 2021
- [8] Ananda. R, Zidny. N. M, Beladonna. A. A, Burhanuddin. A, “Sistem Rekomendasi Pemilihan Peminatan Menggunakan *Density Canopy K-Means*,” Jurnal RESTI, Vol. 4, No. 1, pp. 172-179, 2020.
- [9] Rizki. N. M, Edo. H. I, Purwanto, “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Klasterisasi Data Obat Pada Rumah Sakit ASRI,” Vol. 16, No. 1, pp. 125-133, 2022.
- [10] Hardiyanti. F, Satria. T. H, Syaputra. S. I, “Penerapan Metode K-Medoids Clustering Pada Penanganan Kasus Diare di Indonesia,” Jurnal KOMIK, Vol. 3, No. 1, pp. 598-603, 2019.
- [11] Anas. A, Hartha. D. R, “Penerapan Data Mining Untuk Menganalisis Data Mahasiswa Baru STIE-GK Muara Bulian,” Vol. 15. No. 2, pp. 119-128, 2021.
- [12] Ramdhan. A, Efendi. Z, “Perbandingan *K-Means* dan Fuzzy C-Means untuk Pengelompokan Data User Knowledge Modeling,” Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind. 9, pp. 18-19, 2017.
- [13] Gustientiedina, Hasmil. A. M, Desnelita. Y, “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan Pada RSUD Pekanbaru,” Jurnal TEKNOSI, Vo. 5, No. 1, pp. 17-24, 2019.