

Simulasi dalam Mengoptimalkan Pengadaan Barang di Gudang BC 5 HNI Pekanbaru Menggunakan Metode K-Mean Clustering

Yendi Putra¹, Dina Mardiaty², Yanto Saputra³, Yulhan⁴

Universitas Mahaputra Muhammad Yamin^{1,4}, Institut Teknologi Bisnis Riau^{2,3}

Email: yendiputrarao@gmail.com, dina.mardiaty@itbriau.ac.id, yanto.saputra@itbriau.ac.id, yulhan@yahoo.com

Diterima: 05 Aug 2022 | Direvisi: 18 Aug 2022

Disetujui: 27 Aug 2022 | Dipublikasi: 31 Aug 2022

Abstrak

Ketersediaan barang dalam suatu toko sangat mempengaruhi terhadap aktifitas penjualan toko tersebut. Pelanggan mempunyai ketertarikan pada toko yang memiliki ketersediaan produk sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui produk apa saja yang paling diminati pelanggan, diminati pelanggan dan kurang diminati pelanggan. Pemilik toko mengetahui stok yang habis atau jenis produk yang banyak tersedia. Penelitian ini menggunakan metode *K-Mean Clustering* yang merupakan bagian dari *Data Mining*. Data yang diolah pada penelitian ini ialah data penjualan dari Januari 2021 hingga Desember 2021 sebanyak 153 produk yang di ambil dari BC 5 HNI Pekanbaru. Adapun variabel data yang digunakan diantaranya nama produk, harga, jumlah terjual dan tahun. Data tersebut di proses menggunakan aplikasi *Rapid Miner*. Tahap pertama dalam pengolahan data ialah menentukan nilai *cluster* secara acak, nilai *cluster* dibagi menjadi 3 kelompok. Nilai *centroid* diperoleh dari nilai paling bawah, nilai tengah dan nilai paling atas dari data yang tersedia. Perhitungan *cluster* dilakukan dengan menghitung jarak terdekat dengan data. Hasil akhir penelitian ini yaitu diketahui produk yang paling diminati, diminati dan kurang diminati, sehingga pemilik toko dapat memaksimalkan ketersediaan barang yang dijual agar tidak adanya penumpukan stok barang.

Kata kunci: *K-Mean Clustering, Data Mining*

Abstract

The availability of goods in a store greatly affects the sales activities of the store. Customers have an interest in stores that have product availability in accordance with customer needs and desires. The research aims to find out what products are most in demand by customers, interested in customers and less in customer interest. The shop owner knows that the stock is out of stock or the type of product that is widely available. This study uses the K-Mean Clustering

method which is part of Data Mining. The data processed in this study is sales data from January 2021 to December 2021 as many as 153 products taken from BC 5 HNI Pekanbaru. The data variables used include product name, price, amount sold and year. The data is processed using the Rapid Miner application. The first stage in data processing is to determine the cluster value at random, the cluster value is divided into 3 groups. The centroid value is obtained from the lowest value, the middle value and the highest value from the available data. Cluster calculation is done by calculating the closest distance to the data. The final result of this study is that it is known which products are the most desirable, desirable and less desirable, so that shop owners can maximize the availability of goods sold so that there is no accumulation of stock.

Keywords: *K-Mean Clustering, Data Mining*

I. PENDAHULUAN

Kepuasan pelanggan adalah hal yang sangat penting dalam dunia bisnis. Bisnis akan berkembang apabila kepuasan pelanggan dapat terjaga dengan baik, untuk memenuhi kebutuhan pelanggan para pelaku usaha dituntut untuk bertindak tepat serta cepat [1], karena sangat berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan dan keuntungan dalam suatu perusahaan. Sekarang ini, dunia bisnis semakin berkembang pesat dengan memanfaatkan teknologi yang canggih sehingga informasi sangat mudah didapatkan serta proses data yang cepat sehingga membuat ukuran data semakin besar. Memiliki data yang berukuran besar atau yang sering disebut dengan *database* merupakan suatu tantangan tersendiri bagi pemilik data dalam mengolah data tersebut agar bisa di olah menjadi informasi yang bermanfaat sesuai kebutuhan [2]. Perkembangan teknologi saat ini, *Knowledge Discovery in Database* (KDD) ialah

sebuah metodologi yang dimanfaatkan dalam melakukan ekstraksi data.

KDD merupakan teknik yang bisa digunakan agar menghasilkan pengetahuan baru dari *database* yang sudah ada [3]. Hasil pengetahuan tersebut akan dimanfaatkan untuk basis pengetahuan dalam pengambilan keputusan [4]. KDD memiliki arti proses pemilihan, pembersihan, transformasi, presentasi, temuan dan evaluasi data [5]. *Knowledge Discovery in Database* (KDD) memiliki proses tahapan yang dilakukan salah satunya Data Mining [6]. Mining diartikan usaha untuk menemukan pengetahuan yang berharga terhadap sejumlah material dasar [7]. Data Mining adalah proses penggalian informasi dari suatu data yang memiliki ukuran besar dengan menggunakan metode tertentu [8]. Data Mining pada umumnya digunakan ke aplikasi yang lebih luas [9]. Metode yang tergolong ke dalam Data Mining salah satunya yakni *clustering*. *Clustering* merupakan alat yang memanfaatkan pada ilmu data [10], [11].

Dari beberapa penelitian diatas maka dalam penelitian ini akan dilakukan implementasi teknik data mining yaitu *clustering* pada data pengadaan barang di gudang BC 5 HNI Pekanbaru dengan menggunakan algoritma K-Mean dengan tujuan untuk mengoptimalkan penggandaan barang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Clustering adalah alat bantu dalam data mining yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam suatu pengelompokan data [12]. Analisa Pengklasteran dengan *Non Hierarcial Cluster* menggunakan Algoritma K-Mean [13]. Algoritma K-Mean adalah metode iterasi sederhana yang dapat melakukan pengelompokan data dalam jumlah cukup besar [14]. Dalam metode ini biasanya dimulai dari pengambilan *cluster*, *cluster* yang yang diambil bisa saja lebih dari satu *cluster* hingga terbentuknya *cluster* [15]. Pengelompokan dengan menggunakan Algoritma K-Mean dapat diimplementasikan pada data penjualan rendah maupun tinggi [16], dalam bidang kesehatan [17], bidang pendidikan [18], dan juga bidang bisnis lainnya.

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh Gustientiedina, Hasnil dan Yenny bahwa teknik *clustering* dapat diterapkan untuk mengelompokkan data obat sehingga menghasilkan informasi terhadap obat mana yang

mempunyai penggunaan rendah sedang bahkan tinggi. Hasil penelitian ini didapatkan 3 kelompok obat yaitu obat dengan penggunaan rendah, dimana rata-rata permintaan obat kurang dari 1800 buah setiap bulannya kemudian dengan penggunaan sedang yaitu dengan rata-rata permintaan obat diantara 1.800-7000 buah setiap bulannya dan obat dengan penggunaan tinggi yaitu dengan rata-rata permintaan diatas 7000 buah setiap bulannya [19]. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Mei didalam penelitiannya membahas tentang obatdengan memanfaatkan teknik *clustering* dan algoritma K-Mean. Hasil penelitian tersebut mengelompokkan data obat menjadi 3 *cluster*, diantaranya *cluster* 1 yaitu terdapat 1 obat, kemudian *cluster* 2 yaitu terdapat 18 obat dan *cluster* 3 terdapat 20 obat [20].

III. METODE PENELITIAN

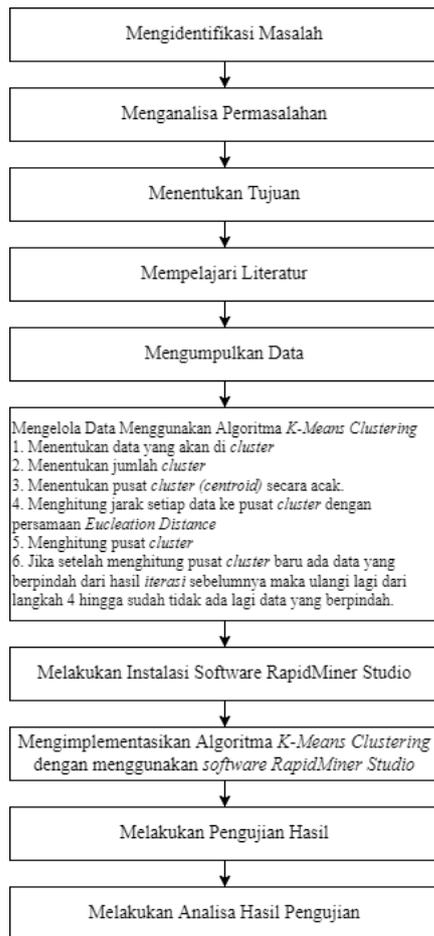
Penelitian yang dilakukan menggunakan objek data yang diperoleh dari BC 5 HNI Pekanbaru yang berlokasi di Jalan Sekolah Kecamatan Rumbai Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Data yang diperoleh yaitu berisi laporan penjualan dari mulai bulan Januari sampai Desember 2021. Pada data tersebut terdapat informasi diantaranya tanggal, bulan, tahun, nama barang, harga, dan jumlah barang terjual.

Metodologi pengolahan data yang digunakan adalah Data Mining dengan metode K-Mean *Clustering*. Tujuan penelitian ini ialah untuk menganalisis serta pengelompokan suatu data dengan memanfaatkan algoritma K-Mean untuk dapat pengelompokkan data penjualan yang sangat diminati, diminati dan kurang diminati dengan cepat dan akurat.

Agar penelitian ini berjalan dengan baik, maka diperlukan kerangka kerja dari penelitian. Kerangka dari penelitian merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam menyelesaikan penelitian. Adapun kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 1

A. Mengidentifikasi Masalah

Pada bagian pertama dimulai dengan melakukan identifikasi terhadap persoalan yang ada lalu melaksanakan studi literatur, jurnal artikel, situs website, buku-buku, dan karya tulis ilmiah. Tahap tersebut dilaksanakan untuk mendapatkan informasi terkait Data Mining, Klasifikasi, Algorithma K-Mean dan lain sebagainya. Tujuan penetapan rumusan masalah supaya penelitian ini dapat terarah dan tidak melebar dari batasan masalah yang akan diteliti.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

B. Menganalisa Permasalahan

Menganalisa permasalahan ialah langkah peneliti dalam mengetahui permasalahan pada objek penelitian melalui penentuan ruang lingkup permasalahan, supaya output dari penelitian dapat sesuai dengan yang di inginkan.

C. Menentukan Tujuan

Menentukan tujuan yaitu menentukan arah yang jelas dari penelitian tersebut. Penentuan tersebut membuat penelitian jelas sehingga hasilnya dapat digunakan oleh pihak yang membutuhkan

D. Mempelajari Literatur

Mempelajari literatur ialah memahami teori-teori yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan penelitian. Setelah dipelajari literatur tersebut akan dipilih dan disesuaikan dengan masalah yang ada. Sumber dari literatur bisa berupa buku, prosiding, artikel yang membahas tentang KDD (Knowledge Discovery in Database), Data Mining, Klasifikasi, Algoritma K-Mean dan sumber bacaan lainnya yang mendukung penelitian tujuan mempelajari

literatur yaitu agar target yang akan dicapai menjadi lebih jelas dan terarah.

E. Tahap pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan mendapat data primer dengan menghubungi pihak BC 5 HNI Pekanbaru guna mengumpulkan data laporan penjualan yang diperlukan dalam penelitian dengan teknik pengumpulan data yaitu Pengamatan (Observasi), Wawancara (Interview) dan Studi Pustaka

F. Analisa Data

Data yang dihasilkan dari tahap pengumpulan data terlebih dahulu dicleaning yaitu apabila terdapat data atau informasi yang tidak jelas dan tidak lengkap akan dibuang. Selanjutnya selection data yaitu data yang sudah lengkap dilakukan seleksi di proses dengan algoritma K-Mean Clustering adapun tahap yang dilakukan adalah :

1. Memasukkan data yang akan dikelompokkan
2. Menentukan jumlah kluster
3. Ambil sampel data sebanyak jumlah *cluster* secara acak sebagai sentroid.
4. Menghitung jarak pusat *cluster* terhadap data, dengan menggunakan persamaan menggunakan teori jarak Euclidean, rumus Euclidean disajikan pada Persamaan.
5. Hitung kembali pusat kluster dengan keanggotaan *cluster* yang baru
6. Apabila pusat *cluster* tidak berubah maka proses *cluster* telah selesai, apabila belum maka langka ke (5) di ulangi sampai pusat *cluster* tidak memiliki perubahan.

G. Desain Sistem

Desain dan perancangan sistem memanfaatkan bahasa pemrograman PHP serta perangkat pangkalan data menggunakan MySQL, keduanya tetapkan berdasar kemudahan dan biaya relative rendah serta mudah dalam implementasinya.

H. Implementasi Algoritma K-Mean Clustering

Setelah melakukan pengumpulan data, selanjutnya mengimplementasikan data yang ada lalu di kelompokkan menggunakan Algoritma K-Mean. Penyeleleksian data dilakukan berdasarkan keperluan penelitian selanjutnya dilakukan proses transformasi dari data hasil seleksi supaya bisa di olah pada metode K-Mean.

Data yang telah di transformasi tersebut siap untuk di olah dengan metode K-Mean yang diawali dari penentuan jumlah *cluster*. Pada penelitian ini menggunakan tiga *cluster* yaitu Sangat Diminati, Diminati, dan Kurang Diminati. Setelah itu menetapkan centroid yaitu nilai titik pusat *cluster* yang di ambil secara acak dari dataset. Setelah penentuan titik *cluster*, maka

hitung jarak terdekat *cluster* lalu di kelompokkan berdasarkan jarak terdekat dengan *cluster*. Lakukan perhitungan kembali pada nilai centroid baru dengan teknik menjumlahkan anggota kelompok lalu dibagi dengan total anggota.

I. Pengujian Hasil

Pada tahap pengujian hasil dilakukan dua cara yaitu pengujian data secara manual menggunakan algoritma K-Mean dan hasil dari implementasi algoritma K-Mean di uji lagi menggunakan software RapidMinet Pengujian hasil ini bertujuan untuk mencocokkan hasil perhitungan manual algoritma Kmenas dengan perhitungan dengan menggunakan software RapidMiner.

J. Analisa Hasil

Kegiatan ini dilakukan agar mengetahui tingkat akurasi dari hasil yang didapatkan dengan hasil data yang sebenarnya. Hal ini dilakukan agar aplikasi yang dibangun dengan menggunakan algoritma K-Mean ini mendapatkan hasil yang sama antara penerapan metode K-Mean secara manual dengan perhitungan menggunakan aplikasi Rapid Miner. Hasil dari pengujian ini direkomendasikan kepada pimpinan BC 5 HNI Pekanbaru sebagai dasar pertimbangan terhadap pengambilan keputusan dalam stock barang.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal dimulai dari pengumpulan data yang diperoleh dari BC 5 HNI Pekanbaru, kemudian di lakukan tahap seleksi data berdasarkan kebutuhan data yang akan diteliti, data yang telah lulus hasil seleksi selanjutnya dilakukan proses transformasi ke dalam bentuk yang bisa di proses dengan metode *K-Mean* selanjutnya data siap di proses di mulai dengan menentukan berapa jumlah *cluster*.

Pada bagian ini peneliti memanfaatkan tiga *cluster*, yaitu Yang Di Minati, Diminati dan Kurang Diminati. Setelah itu menetapkan centroid yaitu nilai titik pusat *cluster* yang di ambil secara acak dari dataset. Setelah penentuan titik *cluster*, maka hitung jarak terdekat *cluster* lalu di kelompokkan berdasarkan jarak terdekat dengan *cluster*. Lakukan perhitungan kembali pada nilai centroid baru dengan teknik menjumlahkan anggota kelompok lalu dibagi dengan total anggota, data yang diperoleh berupa data yang masih harus di olah sehingga dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *K-Mean*, data sampel hasil transformasi di jadikan pada Tabel 1.

Tabel1. Tabel Sampel Data Hasil Tranformasi

Kode	Q1	Q2	Q3	Q4	Grand Total
P001	0	0	0	1	3
P002	0	0	2.667	0	8
P003	4	0	0	0	12
P004	0	0.333	0	0	1
P005	0	0	21.667	0	65
P036	0	0	0.667	0	2
P037	347	375.333	539	473.333	5204
P038	229.667	142.667	1	0	1120
P039	0.3333	2	0	0	7
P040	164	159	184.667	196.333	2112
Kode	Q1	Q2	Q3	Q4	Grand Total
P070	0	150.333	348.6667	209.333	2125
P071	37	35.667	54.3333	60.333	562
P072	32	22.333	37	24.333	347
P073	1	2.3333	1.6667	0.667	17
P074	0.667	0.667	4	0.667	18
P075	0.3333	0	0.3333	8.333	27
P076	2.667	3.667	7.6667	2	48
P077	52	47.667	50.3333	52.667	608
P078	167.333	147	207.6666	233.667	2267
P079	0	0	0	75.333	226

Pada langkah ini menentukan pusat *cluster* atau *centroid* awal, proses ini dilakukan pengambilan data secara acak dari dataset terhadap pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Centroid Awal

KODE	Q1	Q2	Q3	Q4	Grand Total
P001	0	0	0	1	3

P002	0	0	2.6667	0	8
P003	4	0	0	0	12

Lalu dilakukan proses perhitungan menggunakan rumus *Euclidean Distance*. Dari ketiga sampel data dapat dilanjutkan perhitungan dengan menggunakan data jarak terdekat dengan Centroid. Dapat dilihat hasilnya pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Centroid

Data ke-i	ED-C0	ED-C1	ED-C2	CLUSTERING
P001	93.0305	6435.8521	2280.3278	0
P002	87.9640	6430.7688	2275.2254	0
P003	84.0023	6426.8190	2271.3177	0
P004	95.0641	6437.8886	2282.3707	0
P005	34.9398	6372.8411	2217.1788	0
P036	94.0407	6436.8688	2281.3417	0
Data ke-i	ED-C0	ED-C1	ED-C2	CLUSTERING
P037	5181.9552	1164.4823	2994.8043	1
P038	1057.8822	5312.8272	1178.6828	0
P039	82.0205	6431.8140	2276.3156	0
P040	2045.2779	4298.0179	151.1593	2
P070	2073.2496	4284.6803	219.6774	2
P071	474.1138	5868.9355	1713.3291	0
P072	255.9594	6087.2613	1931.7745	0
P073	78.8654	6421.6693	2266.1612	0
P074	77.8387	6420.6275	2265.0811	0
P075	68.9952	6411.4638	2255.9228	0
P076	47.5550	6390.2132	2234.6737	0
P077	520.3380	5822.7208	1667.4655	0
P078	2203.2055	4140.5981	49.3973	2
P079	147.9172	6209.4399	2054.3160	0

Proses selanjutnya melakukan penentuan centroid baru dapat menggunakan menghitung rata-rata dari setiap kelompok *cluster*.

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata didapatkan centroid baru pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Centroid Baru

Data ke-i	ED-C0	ED-C1	ED-C2	CLUSTERING
P001	0.0000	7597.8363	2296.2066	0
P002	5.7542	7592.7739	2291.1385	0
P003	9.8995	7588.8135	2287.1461	0
P004	2.2608	7599.8717	2298.2587	0
P005	65.6844	7534.9825	2233.2957	0
P036	1.5635	7598.8593	2297.2339	0
P037	5274.9697	2328.9646	2979.5314	1
P038	1149.2570	6473.3189	1190.3043	0
P039	4.5947	7593.7850	2292.2128	0
P040	2138.2972	5460.3040	161.5639	2
Data ke-i	ED-C0	ED-C1	ED-C2	CLUSTERING
P070	2165.7459	5447.1837	262.0089	2
P071	567.0932	7031.0553	1729.1508	0
P072	348.9588	7249.3897	1947.6151	0
P073	14.3295	7583.6506	2282.0649	0
P074	15.5563	7582.6378	2281.0001	0
P075	25.0998	7573.4408	2271.7527	0
P076	45.8839	7552.2302	2250.6199	0
P077	613.3547	6984.7571	1683.1413	0
P078	2296.2066	5303.1629	0.0000	2
P079	235.0626	7371.2708	2069.6583	0

Tahapan perhitungan menggunakan rumus *Euclidean* dan pencarian centroid baru dilakukan terus menerus sampai tidak ada lagi perubahan nilai nilai jarak dan pusat *cluster* serta data *cluster*.

Setelah dilakukan proses perhitungan dan pencarian *cluster* baru didapatkanlah hasil akhir pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Hasil Akhir

Data ke-i	Iterasi-1	Iterasi-2	Iterasi-3
P001	0	0	0
P002	0	0	0
P003	0	0	0
P004	0	0	0
P005	0	0	0
P036	0	0	0
P037	1	1	1
P038	0	0	0
P039	0	0	0
P040	2	2	2
P070	2	2	2
P071	0	0	0
P072	0	0	0
Data ke-i	Iterasi-1	Iterasi-2	Iterasi-3
P073	0	0	0
P074	0	0	0
P075	0	0	0
P076	0	0	0
P077	0	0	0
P078	2	2	2
P079	0	0	0

Setelah dilakukan proses pengulangan terus menerus pada iterasi ke dua dan ketiga data *cluster* tidak berubah dan didapatkan hasil dari 153 data maka data pada *cluster* 1 sebanyak 145 data, sedangkan pada *cluster* 2 terdapat 2 data sedangkan sisanya sebanyak 6 data pada *cluster* 3.

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan perhitungan data yang telah dilakukan melalui software RapidMiner diperoleh barang yang sangat diminati ada 2 produk, diminati ada 6 produk dan kurang diminati terdapat 145 produk. Dengan hasil pengelompokan data ini maka didapatkan

pengetahuan baru yang dapat membantu pimpinan dalam penyediaan stok barang di BC 5 HNI Pekanbaru agar terhindar dari kekosongan barang maupun stock barang yang menumpuk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah bersedia terlibat dalam penelitian ini mulai dari pengumpulan data, klasifikasi serta pemroses data dan mengeluarkan output yang diharapkan dapat menjadikan pengetahuan baru dalam mengambil keputusan serta penelitian ini dapat selesai tepat waktu. Ucapan terima yang spesial untuk pimpinan BC 5 HNI Pekanbaru atas bantuannya dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Windosari, F. W., Murtini, W., & Sawiji, H. (2019). Analisis Sistem Pengadaan dan Pemeliharaan Barang di Kejaksaan Negeri Surakarta. *Jurnal Informasi dan Komunikasi Administrasi Perkantoran (JIKAP)*, 5(1), e-ISSN 2614-0349
- [2] Mirantika, N. (2021). Penerapan Algoritma K-Mean Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Barat. *Nuansa Informatika*, 15(2), 92-98. doi: 10.25134/nuansa.v15i2.4321
- [3] Hidayat, T. (2022). Klasifikasi Data Jamaah Umroh Menggunakan Metode K-Mean Clustering. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 4(1), 19-24. doi:10.37034/jsisfotek.v4i1.115
- [4] Satria, W., Kusuma, P.D., & Irawan, B. (2019). Pengelompokan Data Mineral Di Indonesia menggunakan Metode K-Mean Clustering. *eProceedings of Engineering*, 6(2)
- [5] Ependi, U., & Putra, A. (2019). Solusi Prediksi Persediaan Barang dengan Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus: Regional Part Depo Auto 2000 Palembang). *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 5(2), 139. doi:10.26418/jp.v5i2.32648
- [6] Hidayat, I. S., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2021). Simulasi dalam Optimalisasi Pengadaan Barang menggunakan Metode K-Mean Clustering. *Jurnal Sistem Informasi dan teknologi*, 3(4), 281-287. doi: 10.37034/jsisfotek.v3i3.79
- [7] Joseph, S.I.T., & Thanakumar, I. (2019). Survey of Data Mining Algorithms for intelligent computing system. *Journal of Trends in Computer Science and Smart Technology (TCSST)*, 1(01),14-24. <https://doi.org/10.36548/jtcsst.2019.1.002>
- [8] Yunitasari, M., Maharani, T., & Hikmahwan, B. (2022). Implementasi Metode K-Mean untuk Pengelompokan Data Jamaah. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, 9(1), 1-9. ISSN: 2406-7857
- [9] Ahmed, S. R., Barazanchi, I. A., & Jaaz, Z. A. (2019). Clustering Algorithms Subjected to K-Mean and Gaussian Mixture Model on Multidimensional Data Set.

- Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 7(2), 448-457, doi: <http://dx.doi.org/10.21533/pen.v7i2.484>
- [10] Singh, S., & Singh, P. (2020). Speaker specific feature based *clustering* and its applications in Language Independent Forensic Speaker Recognition. *International Journal of Electrical and Speaker Recognition*. International. *Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 10(4), 3508. doi: 10.11591/ijece.v10i4.pp3508-33518
- [11] Syakur, M.A., Khotimah, B.K., Rochman, E.M.S., & Satoto, B.D. (2018). Integration K-Mean *Clustering* Method and Elbow Method for Identification of The Best Customer Profile *Cluster*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 336, 012017. doi:10.1088/1575-899x/336/1/012017
- [12] Ariyanto, D. (2022). Data Mining menggunakan Algoritma K-Mean untuk Klasifikasi Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut, *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 4(1), 13-18, doi: 10.37034/jsisfotek.v4i1.117
- [13] Pandiangan, H. (2019). Penerapan Data Mining dalam *Clustering* Produksi Daging Sapi di Indonesia menggunakan Algoritma K-Mean. *Journal Of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, 1(2), 37-44. <https://doi.org/10.47709/cnape.v1i2.239>
- [14] Astuti, D. (2019). Penentuan Strategi Promosi Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Menggunakan Metode CRISP DM dengan Algoritma K-Mean *Clustering*. *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications (INISTA)*, 1(2), 60-72. doi:10.20895/inista.v1i2.71
- [15] Sinaga, L., Ahmad, A., & Safii, M. (2019). Penerapan Data Mining pada Jumlah Pelanggan Perusahaan Air Bersih menurut Provinsi menggunakan Metode K-Mean *Clustering*. *Jurnal Resistor (Rekayasa Sistem Komputer)*, 2(2), 119-125. doi:10.31598/jurnalresistor.v2i2.418
- [16] Yang, M-S., & Sinaga, K. P. (2019). A Feature-Reduction Multi-View K-Mean *Clustering* Algorithm. *IEE Access*, 7, 114472-114486. doi: 10.1109/access.2019.2934179
- [17] Saputri, D. S., Putra, G. M., & Larasati, M. F. (2022). Implementation of The K-Mean *Clustering* Algorithm for The Covid-19 Vaccinated Village in The Ujung Padang Sub-District. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 3(2), 261-267. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.2.165>
- [18] Dewi, S., Defit, S., & Yunus, Y. (2021). Akurasi Pemetaan Kelompok Belajar Siswa Menuju Prestasi menggunakan Metode K-Mean. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 3(1), 28-33. doi: 10.37034/jsisfotek.v3i1.40
- [19] Gustientiedina, G., Adiya, M. H., & Desnelita, Y. (2019). Penerapan Algoritma K-Mean Untuk *Clustering* Data Obat-Obatan. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 5(1), 17-24. doi: 10.25077/teknosi.v5i1.2019.17-24
- [20] Tambunan, M. P. (2021). Penerapan Data Mining dalam Analisa Data Pemakaian Obat dengan Menerapkan Algoritma K-Mean. *Jurnal Informasi dan Teknologi Ilmiah*. 8(3), 109-113. ISSN:2301-9425