



Klasterisasi Stok Produk Retail Untuk Menentukan Pergerakan Kebutuhan Konsumen Dengan Algoritma K-Means

Niko Suwaryo, Arif Rahman, Dewi Marini Umi Atmaja, Amat Basri,

Fakultas Ilmu Sosial Dan Teknologi, Program Studi Bisnis Digital, Universitas Medika Suherman, Bekasi, Indonesia

Email: ¹ niko@medikasuherman.ac.id, arif@medikasuherman.ac.id, dewi@medikasuherman.ac.id.

Email Penulis Korespondensi: suwaryoniko@gmail.com

Abstrak—Klasterisasi produk retail merupakan pengaturan produk yang disesuaikan dengan arus penempatan atau tata letak ini lebih sesuai untuk penempatan produk sesuai standar. Pemanfaatan data yang ada melalui pendekatan metode klasterisasi dapat diterapkan dalam menganalisis pengelompokan produk terhadap data ketersediaan dan persediaan barang digudang sehingga dapat memberikan suatu pengetahuan dan informasi. Metode klasterisasi tersebut di proses dengan algoritma K-Means yang dimana hasilnya juga menunjukkan sebuah wawasan baru yaitu pengelompokan produk berdasarkan 3 *cluster*. *Cluster 1* merupakan kategori produk dengan ketersediaan rendah atau *Low* yaitu 939 dari 1000 kategori ketersediaan berdasarkan jumlah produk yang diuji, kemudian *cluster 2* adalah kategori produk dengan ketersediaan sedang atau *Medium* yaitu 51 dari 1000 kategori ketersediaan berdasarkan jumlah produk yang diuji, dan terakhir adalah *cluster 3* merupakan kategori produk dengan ketersediaan cukup tinggi atau *High* yaitu 10 dari 100 kategori ketersediaan berdasarkan jumlah produk yang diuji. Pengujian menggunakan *tools* Rapid Miner juga dapat menghasilkan wawasan yang serupa yaitu masing-masing klaster memiliki anggota kelompok klaster sesuai dengan perhitungan manual seperti *Cluster_0* pada Rapid Miner memiliki 51 anggota klaster yang merepresentasikan klaster *Medium*, *Cluster_1* memiliki 939 anggota kelompok klaster sebagai representasi klaster *Low*, dan *Cluster_2* memiliki 10 anggota klaster yang sesuai dengan representasi klaster *High*.

Kata Kunci: Data Mining, Pengelompokan Produk, K-Means, Retail, Klastering

Abstract— Retail product clustering is a product arrangement that is adjusted to the flow of placement or this layout is more suitable for product placement according to standards. Utilization of existing data through the clustering method approach can be applied in analyzing product grouping of data on availability and inventory of goods in warehouses so that it can provide knowledge and information. The clustering method is processed using the K-Means algorithm, where the results also show a new insight, namely grouping products based on 3 clusters. Cluster 1 is a product category with low availability or Low, namely 939 out of 1000 availability categories based on the number of products tested, then cluster 2 is a product category with medium or Medium availability, namely 51 out of 1000 availability categories based on the number of products tested, and finally cluster 3 is a product category with fairly high availability or High, namely 10 out of 100 availability categories based on the number of products tested. Tests using Rapid Miner tools can also produce similar insights, namely that each cluster has cluster group members according to manual calculations such as *Cluster_0* in Rapid Miner has 51 cluster members representing the Medium cluster, *Cluster_1* has 939 cluster group members representing the Low cluster, and *Cluster_2* has 10 cluster members corresponding to the cluster representation High.

Keywords: Data Mining, Product Grouping, K-Means, Retail, Clustering

1. PENDAHULUAN

Klasterisasi produk retail merupakan pengaturan produk yang disesuaikan dengan arus penempatan atau tata letak ini lebih sesuai untuk penempatan produk sesuai standar. Stok produk pada gudang merupakan elemen yang sangat penting sehingga proses manajemen untuk mengatur ketersediaan persediaan produk retail sangat diperlukan untuk menghindari kesalahan penempatan produk retail dan pengelompokan yang tidak teratur. Ketersediaan produk retail pada suatu toko merupakan suatu elemen yang sangat penting. Sehingga proses manajemen untuk mengatur ketersediaan persediaan produk retail sangat diperlukan untuk menghindari penumpukan barang yang sama dan kurang diminati oleh konsumen. Selain itu manajemen proses untuk mengatur ketersediaan persediaan produk retail yang dibutuhkan dan diminati oleh konsumen. Untuk melakukan analisis data produk retail yaitu mengetahui produk yang laku di beli, tidak laku di beli. Penelitian yang memanfaatkan klasterisasi di bidang retail. Dalam penentuan kelompok produk ke dalam kategori di minati dan tidak diminati oleh konsumen, di industri retail dilakukan dengan menggunakan pengelompokan proses[4].

Data transaksi di sebuah perusahaan retail selalu bertambah seiring dengan perubahan waktu. Data-data tersebut menjadi tumpukan data dalam jumlah yang sangat besar. Dengan memanfaatkan data-data tersebut, proses penggalian data sebagai informasi penting bagi perusahaan dapat dilakukan dengan analisis yang lebih dalam. Salah satu informasinya adalah produk yang laris dan tidak laris di pasaran. Untuk mengetahui hal tersebut, maka dirancang sebuah aplikasi yang berbasis Visual Basic yang mengelola informasi dari data penjualan dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means[1] Dari data produk retail selama ini tidak tersusun dengan baik, sehingga data tersebut hanya berfungsi sebagai arsip dan tidak dapat dimanfaatkan untuk pengembangan strategi pemasaran. Dalam rangka menghadapi persaingan dalam pemasaran guna menghasilkan peningkatan pendapatan dan mengambil keputusan untuk menentukan strategi pemasaran produk yang akan beli oleh konsumen. Klasterisasi merupakan proses pengelompokan satu set objek fisik atau abstrak ke dalam kelas-kelas yang serupa [2]. Terjadi pola perubahan tersebut akan disertai dengan beberapa faktor-faktor pendukung yang mengubahnya, baik itu secara social, ekonomi, psikologi, ataupun perilaku masyarakat itu sendiri. Faktor-faktor tersebut perlu dilakukan sebuah pengelompokan agar dapat diketahui faktor apa yang merupakan pendorong terjadinya perubahan tersebut, sehingga didapatkan sebuah informasi guna menentukan strategi



penjualan yang lebih baik. Proses pengelompokan tersebut dapat menggunakan teknik dari data mining yakni dengan algoritma K-means dan *Clustering Representative (CURE)* [3].

Pengelompokan Loyalitas Pelanggan Dengan Menggunakan Kombinasi RFM Dan Algoritma K-Means[5]. Dengan banyaknya perusahaan yang bergerak dalam bidang yang sama, maka tingkat persaingan sangat tinggi, sehingga akan memberikan ancaman bagi perusahaan untuk kehilangan pelanggan. Untuk mengatasi masalah ini perusahaan dapat menggunakan teknologi informasi untuk mengolah pengelompokan data pelanggan yang mempunyai loyalitas tinggi terhadap perusahaan. Hal tersebut dapat dilakukan secara cepat dengan akurasi tinggi meskipun jumlah data transaksi pelanggan sangat besar serta tingkat kompleksitas yang tinggi. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendeteksi loyalitas pelanggan, di antaranya adalah dengan menggunakan analisis Recency Frequency Monetary (RFM), dan teknik untuk melakukan pengelompokan dapat menggunakan clustering dengan algoritma K-Means.

Penerapan Data Mining Pada Penjualan Produk Retail Menggunakan Metode Clustering. PT. Informa Medan merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang penjualan produk retail[2]. Tujuan penelitian ini untuk melihat penjualan yang paling banyak diminati konsumen khususnya penjualan perlengkapan rumah tangga. Manfaatnya mempermudah analisis data yang besar dan membantu memberikan informasi data penjualan yang diolah. Salah satu metode yang terdapat dalam data mining yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *clustering* (pengelompokan). Ada awalnya ditentukan berapa cluster yang akan dibentuk. Sembarang objek atau elemen pertama dalam cluster dapat dipilih untuk dijadikan sebagai titik tengah (*control point*) cluster. Algoritma K-Means selanjutnya akan melakukan pengulangan langkah-langkah sampai terjadi kestabilan (tidak ada objek yang dapat di pindahkan). Dengan hasil clustering data mining akan dihasilkan jenis barang dengan pemakaian setiap bulannya yang dapat digunakan acuan perencanaan persediaan pada tahun berikutnya. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi yang dibangun dapat membantu perusahaan sebagai gambaran dalam pengambilan keputusan dalam rangka mendapatkan pola penjualan produk.

Klasterisasi Penjualan Alat-Alat Bangunan Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus Di Toko Adi Bangunan)[6]. Dalam persaingan dunia bisnis saat ini, kita dituntut untuk senantiasa mengembangkan bisnis agar selalu bertahan dalam persaingan. Untuk mencapai hal tersebut, ada beberapa hal yang bisa dilakukan yaitu dengan meningkatkan kualitas produk, penambahan jenis produk, dan pengurangan biaya operasional perusahaan dengan cara menggunakan analisis data perusahaan. Data-data penjualan, pembelian barang maupun pengeluaran tidak terduga tidak tersusun dengan baik, sehingga data tersebut hanya berfungsi sebagai arsip bagi toko dan tidak dapat dimanfaatkan untuk pengembangan strategi pemasaran. Pada penelitian ini, data mining diterapkan menggunakan model proses K-Means yang menyediakan proses standar penggunaan data mining pada berbagai bidang digunakan dalam klasifikasi karena hasil metode ini mudah dipahami dan diinterpretasikan.

Analisis Prediksi Churn Dan Segmentasi Pelanggan Speedy Retail Daerah Operasional Bandung Menggunakan Algoritma Decision Tree Dan K-Means[7]. Kecenderungan penurunan jumlah pelanggan Speedy pada PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. (Telkom), khususnya pelanggan Speedy retail daerah operasional Bandung perlu diantisipasi. Untuk dapat bersaing dengan berbagai ISP (Internet Service Provider) yang menawarkan produk dengan keunggulan tertentu, maka Telkom membutuhkan program retensi pelanggan agar pelanggan tidak memutuskan layanan (*churn*) dan beralih ke provider lain. Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan data mining. Terdapat dua pemodelan dalam penelitian ini, yaitu prediksi churn menggunakan algoritma Decision Tree, serta segmentasi pelanggan menggunakan algoritma Clustering K-Means. Pemodelan prediksi churn menggunakan algoritma Decision Tree menghasilkan pelanggan yang berpotensi churn dengan variabel-variabel terpilih yaitu Paket Layanan, Customer Billing, Usage, Durasi Berlangganan, Jumlah Gangguan, dan Status Churn. Berdasarkan pola pemodelan prediksi churn, akurasi yang dihasilkan adalah 99,47%. Kemudian dilakukan segmentasi pada pelanggan yang berpotensi churn menggunakan algoritma Clustering K-Means, untuk menemukan sasaran pelanggan yang akan diberikan program retensi. Program

Data Mining dengan Algoritma *Fuzzy C-Means Clustering* Dalam Kasus Penjualan di PT Sepatu Bata[1]. Data transaksi di sebuah perusahaan retail selalu bertambah seiring dengan perubahan waktu. Data-data tersebut menjadi tumpukan data dalam jumlah yang sangat besar. Dengan memanfaatkan data-data tersebut, proses penggalian data sebagai informasi penting bagi perusahaan dapat dilakukan dengan analisis yang lebih dalam. Data-data perusahaan berupa jumlah invoice, jumlah barang, dan jenis barang (artikel) sejumlah 1068 record diolah serta dilakukan analisa untuk periode data selama dua bulan, yakni Januari 2013 hingga Februari 2013. Metode Fuzzy C-Means pada aplikasi ini menghasilkan output berupa tiga cluster yaitu laris sebanyak 84,12% produk, kurang laris sebanyak 12,69% produk, dan sangat laris sebanyak 3,17% produk. Berdasarkan hasil pengujian, algoritma Fuzzy C-Means sesuai pada kasus penjualan di PT Sepatu Bata yang diperoleh dengan adanya 91,2% karyawan toko PT Sepatu Bata yang menyatakan bahwa aplikasi ini bekerja dengan sangat baik.

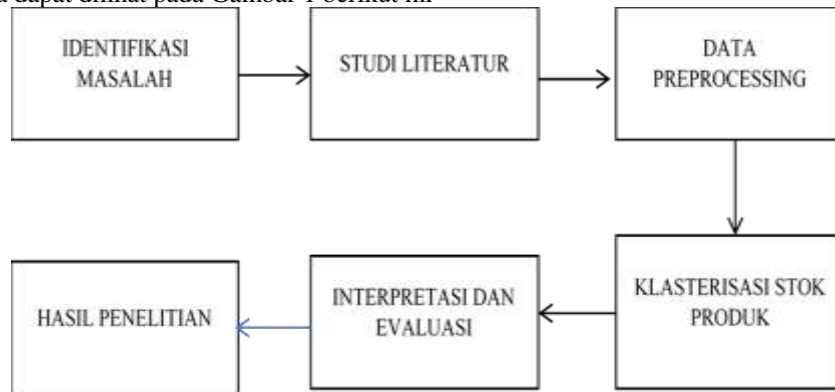
Algoritma K-Means merupakan algoritma yang paling populer dan banyak digunakan. Algoritma ini disusun atas dasar ide sederhana. Ada awalnya ditentukan berapa cluster yang akan dibentuk. Sembarang objek atau elemen pertama dalam cluster dapat dipilih untuk dijadikan sebagai titik tengah (*control point*) cluster. Algoritma K-Means selanjutnya akan melakukan pengulangan langkah-langkah sampai terjadi kestabilan (tidak ada objek yang dapat di pindahkan). Dengan hasil clustering data mining akan dihasilkan jenis barang dengan pemakaian setiap bulannya yang dapat digunakan acuan perencanaan persediaan pada tahun berikutnya[6].

. Dengan hasil clustering data mining akan dihasilkan jenis barang dengan pemakaian setiap bulannya yang dapat digunakan acuan perencanaan persediaan pada tahun berikutnya. Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi diatas dalam penelitian ini menggunakan algoritma k-means dan dapat membantu pengetahuan dan informasi mengenai klasterisasi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahapan, diantaranya yaitu tahap identifikasi masalah, tahap studi literatur, tahap data preprocessing (pengolahan data, cleaning, selection dan transformation), tahap prediksi menggunakan metode K-Means, tahap interpretasi dan evaluasi serta tahap akhir pembuatan aplikasi untuk klasterisasi stok produk. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini



Gambar 1.Tahap penelitian

Pada penelitian ini menggunakan teknik *clusterisasi* dan tahapan - tahapan pada data mining untuk *clusterisasi* produk retail, pengolahan data dan yang akan dijadikan dataset dalam penelitian ini.

2.2 Pengujian Metode

Pengujian metode dilakukan dengan maksud mengetahui hasil perhitungan yang dianalisa dan mengukur metode serta algoritma yang digunakan apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Proses pengujian menggunakan tool *rapidminer* dan melihat data apakah sesuai dengan hasil yang diperoleh melalui tool tersebut. Sedangkan validasi metode dan algoritma k-means dilakukan dengan mengukur klasterisasi dan iterasi dapat dihitung dengan menggunakan algoritma k-means sebagai berikut :

1. Pilih jumlah cluster K.
2. nisialisasi K pusat cluster ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara random. Pusat-pusat cluster diberi nilai awal dengan angka-angka random.
3. Alokasi semua data/objek ke cluster terdekat.

Kedekatan dua objek ditentukan berdasarkan jarak kedua objek tersebut. Demikian juga kedekatan suatu data ke cluster tertentu di tentukan jarak antara data dengan pusat cluster. Dalam tahap ini perlu dihitung jarak tiap data ke pusat tiap pusat cluster. Jarak antara satu data dengan satu cluster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam cluster. Untuk menghitung jarak semua data ke setiap pusat titik cluster dapat menggunakan teori jarak euclidean yang dirumuskan sebagai berikut :

$$V_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj} \quad [1]$$

$$D = \sqrt{(X_i - S_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \quad [2]$$

menyatakan jika $d(X_i, C_j)$ semakin kecil, kesamaan antara dua unit pengamatan semakin dekat. Syarat menggunakan jarak Euclid adalah jika semua fitur dalam dataset tidak saling berkorelasi. Jika terdapat fitur yang berkorelasi maka menggunakan konsep jarak Mahalanobis

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Data

Penelitian ini menggunakan algoritma k-means untuk menganalisa pengelompokan ketersediaan pada produk retail. Sumber data sebagai objek pada penelitian ini adalah data retail. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari atribut atau variabel seperti Data, Data Kebutuhan Awal, dan Data Kebutuhan Akhir.

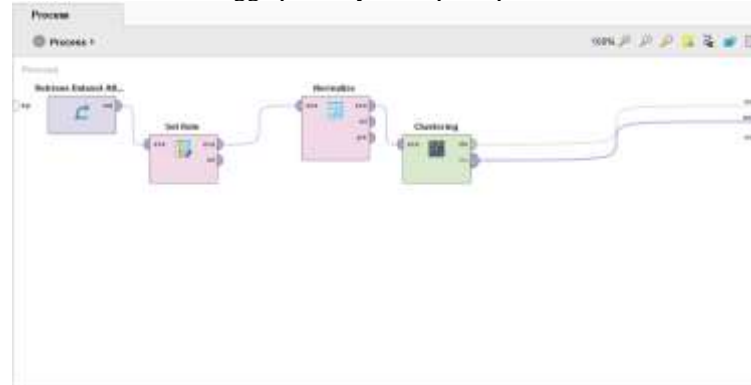
Tabel 1. Dataset Produk retail

Data	Data Kebutuhan Awal	Data Kebutuhan Akhir
Data Sample 1	17	38
Data Sample 2	227	165
Data Sample 3	7	7
Data Sample 4	8	8
Data Sample 5	8	14
Data Sample 6	13	11
Data Sample 7	2	2
Data Sample 8	2	3
Data Sample 9	2	5
Data Sample 10	4	5

3.2 Evaluasi Data Uji pada RapidMiner

Pada proses ini metode klusterisasi dengan algoritma K-Means diterapkan untuk pembentukan kelompok kluster dengan keakurasian yang tepat. Dalam penelitian ini menggunakan pengujian perhitungan dengan *tools* Rapid Miner, hasil pengujian yang didapat dengan menggunakan *tools* Rapid Miner adalah dengan tahapan langkah - langkah sebagai berikut:

1. Melakukan import data yang diperlukan untuk proses pada tools Rapid Miner. Pada aplikasi Rapid Miner pilih dan klik Import Data kemudian pilih data yang akan dipakai serta kemudian menentukan atribut dan label yang akan digunakan.
2. Klik menu Design, pada tampilan proses, tambahkan dataset pada folder ke layar tampilan proses. Pada menu Names & Roles cari fungsi *Set Role* yang nantinya akan dipakai untuk mengatur role atribut, kemudian drag ke layar tampilan proses.
3. Selanjutnya pada menu Normalization pilih *Normalize* dan drag ke layar tampilan proses, melalui fungsi ini dapat mengatur normalisasi data yang akan dilakukan dari dataset yang dipakai pada proses ini.
4. Kemudian pada menu Modelling, dalam submenu Segmentation, pilih fungsi *k-Means*, untuk menerapkan algoritma K-Means terhadap proses klusterisasi yang akan dilakukan.
5. Koneksikan semua perintah tersebut sehingga pada layar tampilan proses terlihat alur sebagai berikut:



Gambar 2 Proses Rapid Miner Klusterisasi K-Means

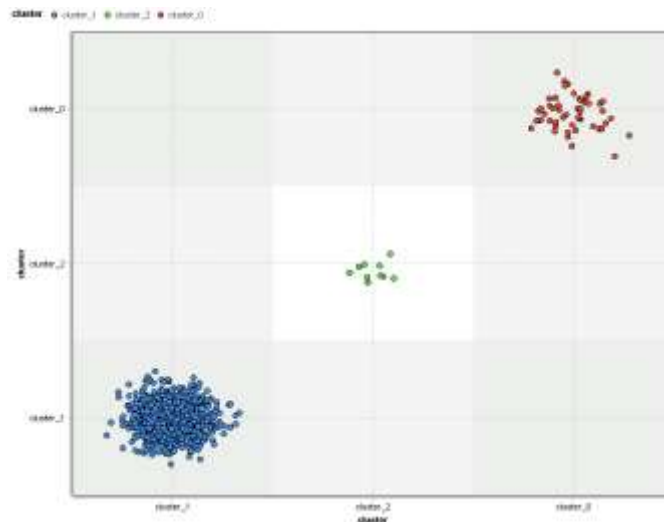
6. Setelah dilakukan *Running Process* pada *tools* Rapid Miner, didapatkan hasil pengelompokan kluster terhadap 1000 record data yang diproses dan dapat dilihat pada gambar berikut:

Cluster Model

```
Cluster 0: 51 items
Cluster 1: 939 items
Cluster 2: 10 items
Total number of items: 1000
```

Gambar 3. Cluster Model dari 1000 record data

7. Dapat dilihat melalui hasil *cluster* model yang terbentuk terhadap 3 cluster yang sudah ditentukan sebelumnya, tiap masing-masing *cluster* memiliki anggota *cluster* (wilayah) yang sesuai dengan kelompoknya.
8. Adapun bentuk visualisasi menggunakan scatter plot untuk masing – masing cluster juga dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Grafik Scatter Plot dari Klaster yang terbentuk

3.3 Pemanfaatan Algoritma K-Means

Setelah melakukan tahapan dalam mencari kluster produk retail melalui metode klusterisasi, pemanfaatan algoritma K-Means yang digunakan menghasilkan suatu pengelompokan kluster terhadap masing-masing produk. Melalui beberapa tahapan didapatkan hasil bahwa proses *clustering* dengan algoritma K-Means berhenti pada iterasi ke-10, karena posisi objek dari masing – masing *cluster* sudah tidak berubah dan mendapatkan nilai yang optimal. Berikut adalah bentuk *cluster* yang didapat yaitu:

1. *Cluster* pertama memiliki pusat kluster (6, 6), dan terdiri dari 939 jumlah produk dari kategori ketersediaan yang masuk dalam kluster pertama.
2. *Cluster* kedua memiliki pusat kluster (54, 53), dari hasil perhitungan data yang digunakan, ada 51 jumlah produk dari kategori ketersediaan yang masuk pada kluster ini.
3. *Cluster* ketiga memiliki pusat (314, 233), pada kluster ini memiliki jumlah produk dari kategori yang paling sedikit diantara 2 kluster lainnya yaitu ada 10 jumlah produk dari kategori ketersediaan produk.

Pada pengujian dengan *tools* Rapid Miner juga didapatkan hasil yang serupa. Dalam Rapid Miner ditentukan sebanyak 3 kluster untuk pembentukan kelompok kluster produk yang ada dari dataset sebanyak **1000 data** yang digunakan. Untuk Rapid Miner sendiri penamaan kluster dimulai dari Cluster_0, Cluster_1, dan Cluster_2. Anggota dari masing-masing *cluster* juga memiliki kemiripan dengan perhitungan manual yang dilakukan. Hanya saja dalam proses menggunakan *tools* Rapid Miner tidak ditentukan nilai cluster awal sebagaimana yang dilakukan dalam proses perhitungan manual. Namun untuk hasil yang didapatkan tidak jauh berbeda yaitu sebagai berikut :

1. Cluster_0 terdiri dari 51 anggota kelompok kluster produk yang dimana ini sesuai dengan kelompok kluster *Medium* pada tahap perhitungan manual.
2. Cluster_1 terdiri dari 939 anggota kelompok kluster produk yang dimana ini sesuai dengan kelompok kluster *Low* pada tahap perhitungan manual.
3. Cluster_2 terdiri dari 10 anggota kelompok kluster produk yang dimana ini sesuai dengan kelompok kluster *High* pada tahap perhitungan manual.

Tabel 2. Cluster Model

Cluster Model
Cluster_0 terdiri dari 51 anggota kelompok klaster produk
Cluster_1 terdiri dari 939 anggota kelompok klaster produk
Cluster_2 terdiri dari 10 anggota kelompok klaster produk

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat diambil suatu kesimpulan yaitu. Pada penelitian ini dengan memanfaatkan beberapa data produk retail dengan menggunakan beberapa atribut diantaranya: Data, Data Kebutuhan Awal dan Data Kebutuhan Akhir. Pemanfaatan data yang ada melalui pendekatan metode klasterisasi dapat diterapkan dalam menganalisis pengelompokan produk terhadap data ketersediaan dan persediaan barang digudang sehingga dapat memberikan suatu pengetahuan dan informasi. Mengolah data produk retail menggunakan algoritma k-means dimulai dari tahap seleksi data (atribut yang digunakan), tahap pengujian algoritma (k-means), dan tahap validasi (menggunakan *k-fold cross validation*). Metode klasterisasi tersebut di proses dengan algoritma K-Means yang dimana hasilnya juga menunjukkan sebuah wawasan baru yaitu pengelompokan produk berdasarkan 3 *cluster*. *Cluster* 1 merupakan kategori produk dengan ketersediaan rendah atau *Low* yaitu 939 dari 1000 kategori ketersediaan berdasarkan jumlah produk yang diuji, kemudian *cluster* 2 adalah kategori produk dengan ketersediaan sedang atau *Medium* yaitu 51 dari 1000 kategori ketersediaan berdasarkan jumlah produk yang diuji, dan terakhir adalah *cluster* 3 merupakan kategori produk dengan ketersediaan cukup tinggi atau *High* yaitu 10 dari 100 kategori ketersediaan berdasarkan jumlah produk yang diuji. Pengujian menggunakan *tools* Rapid Miner juga dapat menghasilkan wawasan yang serupa yaitu masing-masing klaster memiliki anggota kelompok klaster sesuai dengan perhitungan manual seperti Cluster_0 pada Rapid Miner memiliki 51 anggota klaster yang merepresentasikan klaster *Medium*, Cluster_1 memiliki 939 anggota kelompok klaster sebagai representasi klaster *Low*, dan Cluster_2 memiliki 10 anggota klaster yang sesuai dengan representasi klaster *High*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada penulis, dalam menyelesaikan sesuai dengan rencana karena dukungan dari berbagai pihak yang tidak ternilai besarnya. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Angga, S.Km.,M.Km. selaku Ketua LPMM Universitas Medika Suherman
2. Ba[ak Tugiman, S.Kom.,M.Kom Selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Teknologi , Universitas Medika Suherman;
3. Bapak Niko Suwaryo, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Bisnis Digital, Fakultas Ilmu Sosial dan Teknologi , Universitas Medika Suherman;
4. Serta seluruh rekan sejawat Program Studi Bisnis Digital, Fakultas Ilmu Sosial dan Teknologi , Universitas Medika Suherman;
5. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.
Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan yang lebih besar kepada beliau-beliau dan pada akhirnya penulis berharap bahwa penulisan skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna sebagaimana mestinya.

REFERENCES

- [1] C. Ramadhana, Y. D. L. W, And K. D. K. W, "Data Mining Dengan Algoritma Fuzzy C-Means Clustering Dalam Kasus Penjualan Di Pt Sepatu Bata," *Semant.* 2013, Vol. 2013, No. November, Pp. 54–60, 2013.
- [2] J. P. Informatika, J. T. Jabat, P. Retail, M. Clustering, And I. Pendahuluan, "Penerapan Data Mining Pada Penjualan Produk Retail," Vol. 8, Pp. 26–32, 2019.
- [3] M. Miiftakhul And S. Prihandoko, "Penerapan Algoritma K-Means Dan Cure Dalam Menganalisa Pola Perubahan Belanja Dari Retail Ke E-Commerce," Vol. 7, No. 2, Pp. 44–49, 2017.
- [4] H. Hasanah, W. Larasati, F. I. Komputer, U. Duta, B. Surakarta, And K. Clusterring, "Pemanfaatan Data Mining Untuk Mengelompokkan," Pp. 292–300, 2019.
- [5] T. Informatika, "Pengelompokkan Loyalitas Pelanggan Dengan Menggunakan Kombinasi Rfm Dan Algoritma K-Means," Vol. 5, No. 1, Pp. 7–13, 2020.
- [6] M. H. Siregar, "Data Mining Klasterisasi Penjualan Alat-Alat Bangunan Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus Di Toko Adi Bangunan)," *J. Teknol. Dan Open Source*, Vol. 1, No. 2, Pp. 83–91, 2018, Doi:



- 10.36378/Jtos.V1i2.24.
- [7] A. Wibowo And A. R. Handoko, “Metode Data Mining Klasterisasi Dengan Analisis Recency Frequency Monetary (Rfm) Termodifikasi Segmentation Of Customers Of Drug Pharmaceutical Product Retail Using Clasterization Mining Data Method Using Modified Monetary Recency Frequency (Rfm) Anal,” Vol. 7, No. 3, Pp. 573–580, 2020, Doi: 10.25126/Jtiik.202072925.
 - [8] Y. Darmi And A. Setiawan, “Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk,” *J. Media Infotama Univ. Muhammadiyah Bengkulu*, Vol. 12, No. 2, Pp. 148–157, 2016.
 - [9] D. P. Utomo And M. Mesran, “Analisis Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining Dan Reduksi Atribut Pada Data Set Penyakit Jantung,” *J. Media Inform. Budidarma*, Vol. 4, No. 2, P. 437, 2020, Doi: 10.30865/Mib.V4i2.2080.
 - [10] R. Ginting, T. Tulus, And E. B. Nababan, “Analisis Penggunaan Algoritma Kohonen Pada Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dalam Pengenalan Pola Penyakit Paru,” *J. Teknovasi*, Vol. 01, No. 2, Pp. 27–47, 2014.
 - [11] G. Gustientiedina, M. H. Adiya, And Y. Desnelita, “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan,” *J. Nas. Teknol. Dan Sist. Inf.*, Vol. 5, No. 1, Pp. 17–24, 2019, Doi: 10.25077/Teknosi.V5i1.2019.17-24.
 - [12] C. N. Harahap, F. Reviantika, And Y. Azhar, “Analisis Gempa Bumi Pada Pulau Jawa Menggunakan Clustering Algoritma K-Means,” *J. Din. Inform.*, Vol. 9, No. 1, Pp. 51–60, 2020.
 - [13] Suyanto, *Data Mining*. Yogyakarta: Informatika, 2017.
 - [14] M. I. Fajri And L. Anifah, “Deteksi Status Kanker Paru-Paru Pada Citra Ct Scan Menggunakan Metode Fuzzy Logic,” *Tek. Elektro*, Vol. 7 No. 3, Pp. 121–126, 2018.
 - [15] N. N. Halim And E. Widodo, “Clustering Dampak Gempa Bumi Di Indonesia Menggunakan Kohonen Self Organizing Maps,” *Pros. Si Manis (Seminar Nas. Integr. Mat. Dan Nilai Islam.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 188–194, 2017.
 - [16] G. Widi N. Dicky Nofriansyah, *Algoritma Data Mining Dan Pengujian*. Yogyakarta: Cv Budi Utama, 2015.
 - [17] O. Villacampa, “(Weka - Thesis) Feature Selection And Classification Methods For Decision Making: A Comparative Analysis,” *Proquest Diss. Theses*, No. 63, P. 188, 2015.
 - [18] R. E. Sihombing, D. Rachmatin, And J. A. Dahlan, “Program Aplikasi Bahasa R Untuk Pengelompokan Objek Menggunakan Metode K-Medoids,” Pp. 58–79.