ANALISIS RFM (RECENCY, FREQUENCY AND MONETARY) PRODUK MENGGUNAKAN METODE K-MEANS

Ridho Yuli Firmansah, Joseph Dedy Irawan, Nurlaily Vendyansyah
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
Ridhofirmansah@gmail.com

ABSTRAK

Pada saat ini penggunaan teknologi saat ini sudah mencakup berbagai bidang, salah satunya pada bidang bisnis. Sintetic store merupakan salah satu toko *reseller* yang sudah menggunakan teknologi dalam proses bisnisnya. Setiap bulan, toko ini memesan kembali produk berdasarkan produk mana saja yang habis terjual pada bulan sebelumnya. Namun pemesanan kembali hanya berdasarkan total dari produk yang terjual saja, sehingga ada beberapa produk yang belum terjual juga ikut dipesan kembali. Hal ini menyebabkan adanya penumpukan barang digudang. Selain itu, produk pakaian yang sering diminati pembeli sering habis terjual. Dalam proses *restock*, data yang tercatat hanya beradasarkan produk-produk yang laku terjual. Pihak manajemen tidak memiliki sistem yang baik untuk mengatur proses ketersediaan stok produk pakaian dalam setiap ukuran. Karena itu, untuk mempermudah pengelompokkan produk pakaian berdasarkan tanggal terakhir transaksi, total pendapatan, warna dan ukuran, penulis menggunakan Sistem Pendukung Keputusan dengan analisin atribut yang digunakan menggunakan atribut RFM yaitu *Recency, Frequency dan Monetary* metode K-Means *Clustering*. Pengelompokkan data-data menggunakan 3 cluster utama yaitu tertinggi, sedang, dan rendah. Pada pembuatan *website* menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *framework* Codeigniter versi 3. Hasil pengujian menggunakan metode K-Means *Clustering* dan perhitungan manual menunjukkan bahwa hasil memiliki kesesuaian sebesar 99%. Pengujian fungsional merupakan pengujian aplikasi yang telah dibuat dengan mengimplementasikan ke beberapa *browser* seperti Google Chrome versi 86.0.4240.198, Microsoft Edge *Version* 87.0.664.47 dan Mozilla Firefox 75.0 didapatkan hasil sistem dapat berjalan 99% sesuai dengan fungsinya.

***Kata Kunci** : Sistem Pendukung Keputusan, K-Means, Clustering, Restock, Produk*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dapat terlihat dengan semakin maraknya penggunaan komputer dalam berbagai bidang, misalnya bidang pendidikan, kesehatan, hiburan, terlebih dalam bidang bisnis yang menuntut penggunaan teknologi. Begitu juga bagi toko Sintetic Store yang merupakan salah satu toko *reseller* yang bergerak di bidang Fashion berupa produk pakaian, celana, hingga sepatu yang semua berasal dari produk lokal hingga *import*. Sintetic Store setiap bulannya akan menyediakan kembali produk-produk pakaian berdasarkan item mana saja yang habis terjual pada bulan sebelumnya. Pihak manajemen akan memesan kembali berdasarkan data dari hasil penjualan dan data produk yang masih tersedia di gudang. Namun, data yang tersimpan hanya menampilkan berdasarkan total produk yang terjual saja, tidak berdasarkan warna atau ukuran dari pakaian tersebut.

Pada saat akan melakukan *restock*, sering terjadi penumpukkan produk pakaian. Karena hal tersebut, beberapa permasalahan timbul seperti menumpuknya produk pakaian, karena pihak toko tidak mengetahui pakaian apa saja yang paling diminati oleh pembeli. Selain itu, untuk ukuran pakaian yang sering diminati pembeli sering kehabisan, sehingga tidak dapat memenuhi permintaan pembeli. Tidak adanya sistem manajemen yang baik dalam mengatur proses ketersediaan stok pakaian dalam setiap ukuran, sehingga terkadang pihak manajemen melakukan *restock* tanpa memperhatikan ketersediaan produk. Hal ini mengakibatkan tidak optimalnya pendapatan yang didapatkan dari hasil penjualan produk dan juga semakin menumpuknya jumlah barang yang ada di gudang toko.

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka Sintetic Store memerlukan sebuah aplikasi *website* yang bertujuan dapat membantu manager toko untuk menentukan keputusan berapa jumlah kebutuhan untuk melakukan *restock* produk. Penerapan sistem pendukung keputusan dapat membantu untuk melakukan *restock* barang dengan jumlah kebutuhan yang dimana hasil dari keputusan tersebut membantu untuk dapat memberikan jumlah kebutuhan dalam melakukan *restock* produk. Pengelompokkan dilakukan menggunakan metode klustering. Algoritma yang digunakan adalah K-Means dengan metode yang digunakan adalah *Clustering* dan hasil yang didapat dari algoritma K-MEANS *Clustering* adalah pengelompokkan dan yang dikelompokkan pada penelitian ini adalah produk yang ingin dijual.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Darmi & Setiawan pada tahun 2016 membuat penelitian yang berjudul "*Penerapan Metode Clustering* K-Means *Dalam Pengelompokan Penjualan Produk* ". Tujuan penelian dibuat untuk

mempermudah pihak Swalayan MM. TIKA dalam menemukan informasi dari tumpukan-tumpukan data yang berguna bagi Swalayan MM. TIKA. Tidak hanya itu penulis juga mengharapkan bisa memberikan rangsangan kepada pengelolah data supaya lebih aktif dalam menggali informasi yang dibutuhkan oleh Swalayan MM. TIKA, sehingga bisa menjawab kebutuhan dari Swalayan. Penulis berharap dapat membantu memberikan informasi mengenai hasil *Clustering* data penjualan. [1]

Setiawan Pada tahun 2018 membuat penelitian berjudul "*Pemanfaatan* Metode K-Means *Dalam Menentukan Persediaan Barang* ". Tujuan penelitian dibuat untuk menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan dalam menentukan persediaan stok barang bagi perusahaan. Melalui sistem pendukung keputusan ini diharapkan dapat membantu perusahaan menghindari kekurangan maupun kelebihan persediaan barang sehingga perusahaan dapat melakukan efisiensi secara cermat dalam hal pengadaaan barang. [2]

F. R. K. Afiani Pada penelitian berjudul "*Penerapan* K-Means *Clustering Untuk Mengetahui Varietas Padi Unggul Produksi Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur*". tujuan penelitian ini adalah dapat menciptakan informasi yang memadai dalam memberitahukan varietas varietas padi unggul dalam bidang pertanian. Dan dapat memberikan keputusan untuk dapat diprioritaskan dalam distribusi agar hasil pertanian dapat mengalami peningkatan [3]

B. D. Mudzakkir pada penelitian berjudul "*Pengelompokan Data Penjualan Produk Pada Pt Advanta Seeds Indonesia Menggunakan Metode* K-Means ". Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan bibit yang laku dengan yang kurang laku. Dan juga semakin banyak data penjualan barang yang diinput, maka semakin banyak *Clustering* centroid yang terbentuk di proses menggunakan metode K-Means. [4]

D. E. Kusyanti pada penelitian berjudul "*Sistem Pendukung Keputusan Pengelompokan Pekerjaan Pembenahan Jaringan Irigasi Tersier Di Kabupaten Malang Menggunakan Metode* K-Means *Clustering* ". Tujuan penelitian ini adalah pengujian terhadap fungsionalitas sistem dengan *operating system* yang berbeda, sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Input utama adalah data lokasi dan data nilai dari masing-masing lokasi yang akan dihasilkan dalam bentuk pengelompokan yang terdiri dari 3 kelompok pembenahan, yaitu peningkatan, pengembangan, dan rehabilitasi serta prediksi biaya yang akan digunakan dalam kegiatan pembenahan tersebut. [5]

2.2. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat. Adapun pengertian yang lain mengenai Sistem Pendukung Keputusan yaitu merupakan suatu sistem yang berbasis komputer interaktif yang dapat memudahkan para pengambil keputusan dengan menggunakan data dan model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur. Sistem pendukung keputusan dibangun untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas, namun tidak untuk menggantikan penilaian yang sudah ada. Keputusan-keputusan yang membutuhkan penilaian merupakan tujuan dari adanya sistem pendukung keputusan. Biasanya sistem pendukung keputusan disebut juga dengan sistem terkomputerisasi yang mendukung pengambilan keputusan pada suatu organisasi [6].

2.3. Atribut RFM

1.Recency

Recency adalah mengukur nilai pelanggan berdasarkan pembelian paling akhir yang dilakukan pelanggan. Data terpenting yang diperlukan untuk menghitung nilai recency adalah tanggal pembelian terakhir. Nilai recency berkaitan dengan jarak antara tanggal terakhir transaksi dengan periode analisis, sehingga semakin dekat proses pembelian terakhir maka pelanggan tersebut semakin loyal.

2.Frequency

Frequency adalah mengukur nilai pelanggan berdasarkan seberapa sering pelanggan tersebut melakukan transaksi. Semakin sering melakukan transaksi ini memungkinkan bahwa pelanggan tersebut merupakan pelanggan potensial.

3.Monetary

Monetary adalah mengukur nilai pelanggan berdasarkan jumlah besaran transaksi yang dikeluarkan pelanggan dalam satu periode. Semakin banyak jumlah besaran uang yang dikeluarkan pelanggan maka nilai M semakin besar.

2.4. Metode *Clustering*

Clustering adalah suatu metode pengelompokan berdasarkan ukuran kedekatan (kemiripan). *Clustering* merupakan salah satu metode data mining yang bersifat tanpa arahan (*unsupervised*) yang memiliki arti bahwa karakteristrik tiap *cluster* tidak ditentukan sebelumnya melainkan berdasarkan kemiripan atribut-atribut dari suatu kelompok atau *cluster*. *Cluster* membagi data menjadi kelompok kelompok atau *cluster* berdasarkan suatu kemiripan atribut-atribut diantara sekumpulan data, atribut-atribut yang mirip tersebut dipresentasikan sebagai titik-titik dalam ruang multidimensi. Dalam data mining ada dua jenis metode *Clustering* yang digunakan dalam pengelompokan data, yaitu *hierarchical Clustering* dan *non-hierarchical Clustering* [7].

2.5. Algoritma K-Means

K-Means *Clustering* merupakan algoritma *Clustering* yang berulang-ulang. Algoritma K-Means dimulai dengan pemilihan secara acak K, K disini merupakan banyaknya cluster yang ingin dibentuk. Kemudian tetapkan nilai-nilai K secara random, untuk sementara nilai tersebut menjadi pusat dari cluster atau biasa disebut dengan *centroid*, mean atau "*means*". Hitung jarak setiap data yang ada terhadap masing-masing *centroid* menggunakan rumus *Euclidian* hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan *centroid*. Klasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid*. Lakukan langkah tersebut hingga nilai *centroid* tidak berubah (stabil) [8].

Pada proses *Clustering* terdapat langkah-langkah untuk dapat melakukan *Clustering* dengan algoritma K-Means adalah sebagai berikut [9]:

1. Pilih jumlah cluster k.
2. Inisialisasi k pusat cluster ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara random. Pusatpusat cluster diberinilai awal dengan angka-angka random,
3. Alokasikan semua data/ objek ke cluster terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan berdasarkan jarak kedua objek tersebut. Demikian juga kedekatan suatu data ke cluster tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat cluster. Dalam tahap ini perlu dihitung jarak tiap data ke tiap pusat cluster. Jarak paling antara satu data dengan satu cluster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam cluster mana. Untuk menghitung jarak semua data ke setiap tiitk pusat cluster dapat menggunakan teori jarak *Euclidean* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$D(I,J) = \sqrt{(X_{1i}-X_{1j})^2+(X_{2i}-X_{2j})^2+\cdots+(X_{ni}-X_{nj})^2} \ldots\ldots\ldots (1)$$

   Dimana :
   D(I,j) = Jarak data ke i ke pusat cluster j
   Xni = Data ke i atribut data ke n
   Xnj = Titik pusat ke j pada atribut ke n
4. Hitung kembali pusat cluster dengan keanggotaan *cluster* yang sekarang. Pusat *cluster* adalah rata-rata dari semua data/objek dalam *cluster* tertentu. Jika dikehendaki bisa juga menggunakan median dari *cluster* tersebut. Jadi rata-rata (mean) bukan satu-satunya ukuran yang bisa dipakai.
5. Tugaskan lagi setiap objek memakai pusat *cluster* yang baru. Jika pusat *cluster* tidak berubah lagi maka proses *Clustering* selesai. Atau, kembali ke langkah nomor 3 sampai pusat *cluster* tidak berubah lagi.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisi kebutuhan fungsional adalah analisi mengenai fitur fitur apa saja yang digaunakan pada aplikasi ANALISIS RFM (*Recency, Frequency and Monetary*) PRODUK MENGGUNAKAN METODE K-MEANS ini, adalah :

1. Sistem dapat melakukan *login admin* dan *manager.*
2. Sistem dapat menampilkan Tampilan *dashboard* yang berisikan Tampilan awal pada *website* tersebut.
3. Sistem dapat menampilkan menu data barang, data transaksi dan data proses. Pada menu tersebut admin dapat memasukkan data barang melalui *import to excel* ataupun memasukkan secara manual.
4. Sistem dapat menampilkan proses *Clustering* dimana pada menu proses *Clustering* dapat ditampilkan data yang diproses beserta iterasi yang berlangsung.
5. Sistem dapat menampilkan hasil dari proses K-Means *Clustering*.
6. Sistem dapat mencetak data barang dan data penjualan kedalam bentuk file pdf.

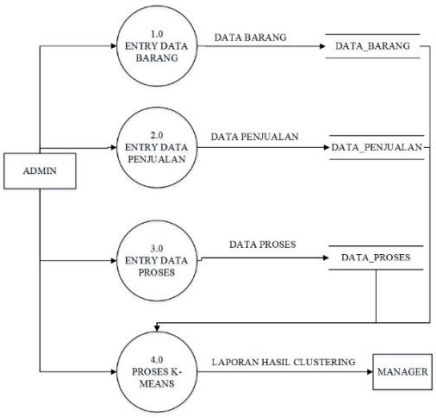
3.2. Data Flow Diagram (DFD Level 0)

Data flow diagram level 0 adalah proses bagaimana data bekerja. Dimana admin sebagai pemegang hak akses untuk bagian data menambahkan data untuk dapat diproses pengelompokan datanya. Setelah data yang dibutuhkan berhasil di proses *Clustering* maka data hasil *Clustering* akan di di berikan kepada pihak manager. Proses alur data ini di tunjukkan pada Gambar 2

Gambar 2 DFD Level 0

3.3. *Data Flow Diagram* (DFD Level 1)

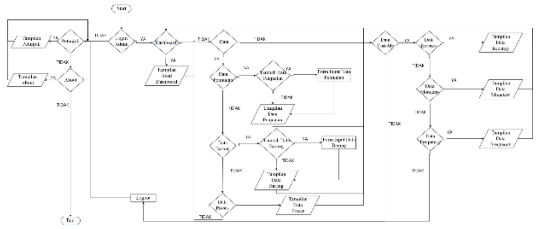
Data flow diagram level 1 adalah penjelasan lebih jelas dari level 0 yang dimana dari setiap alur datanya dijelaskan mendetail. Proses alur data level 1 ini di tunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 DFD Level 0

3.4. *Flowchart Admin*

Flowchart sistem ini menjelaskan proses berjalananya aplikasi seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

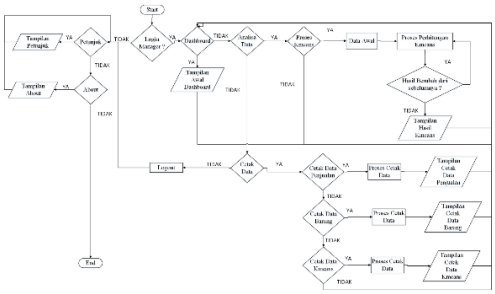


Gambar 4 Flowchart Admin

Seperti yang sudah di tampilkan pada gambar 4 Tampilan *flowchart* Admin. Pertama jika ingin menggunakan sistem ini diharuskan untuk *login* agar mengetahui siapa yang masuk karna user login akan menentukan hak akses yang akan di berikan. Jika pengguna tidak dapat login hanya dapat mengakses bagian awal saja yaitu petunjuk dan halaman about saja. Setelah dapat *login* di aplikasi maka akan diarahkan ke menu *dashboard* yang didalamnya tersedia Tampilan informasi *website*. Maka Langkah selanjutnya apakah ingin berpindah menu terdapat Tampilan menu yang dapat diakses yaitu data dan data variabel. Dimana pada menu data akan menampilkan pilihan data barang, data penjualan dan data proses. Sedangkan pada menu data variabel manampilkan data *recency*, data *monetary*, dan data *frequency*.

3.5. *Flowchart* Manager

Flowchart sistem ini menjelaskan proses berjalananya aplikasi seperti ditunjukkan pada Gambar 5.

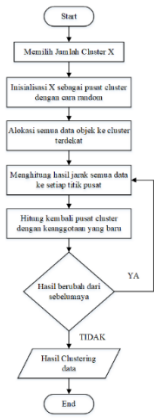


Gambar 5 Flowchart Manager

Seperti yang sudah di tampilkan pada gambar 5 Tampilan *flowchart* Manager. Pertama jika ingin menggunakan sistem ini diharuskan untuk *login* agar mengetahui siapa yang masuk karna user login akan menentukan hak akses yang akan di berikan. Jika pengguna tidak dapat login hanya dapat mengakses bagian awal saja yaitu petunjuk dan halaman about saja. Setelah dapat *login* di aplikasi maka akan diarahkan ke menu *dashboard* yang didalamnya tersedia Tampilan informasi *website*. Maka Langkah selanjutnya apakah ingin berpindah menu terdapat Tampilan menu yang dapat diakses yaitu analisa data dan cetak data. Dimana pada menu analisa data akan menampilkan pilihan Proses K-Means. Sedangkan pada menu cetak data manampilkan cetak data barang, cetak data penjualan dan cetak K-Means. Sedangkan untuk proses iterasi K-Means prosesnya adalah menghitung jarak yang dimana jika nilai jark tidak berubah maka akan menampilkan hasil Kmenas. Untuk cetak data hanya memproses berupa hasil *output* dengan *ekstensi* Pdf. Jika semua proses berhasil maka akan di akhiri dengan proses logout yang diarahkan kembali pada Tampilan menu awal.

3.6. Flowchart Metode

Flowchart metode ini menjelaskan proses berjalananya Sistem pada aplikasi seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



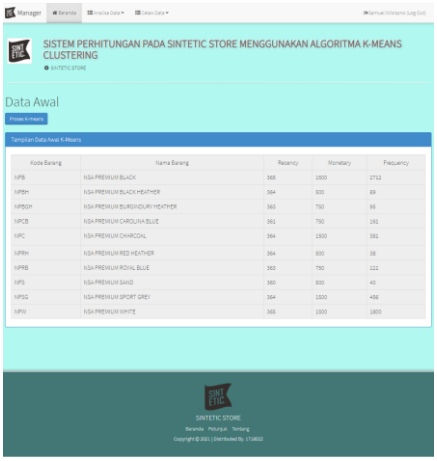
Gambar 6 Flowchart Metode

Pertama memilih jumlah *cluster* yang akan digunakan disini di deklarasikan dengan simbol X. setelah menentukan jumlah *cluster* maka Langkah selanjutnya adalah inisialisasi X pada pusat *cluster* biasanya Langkah ini dilakukan dengan cara *random* untuk dapat menentukan nilai *cluster*-nya. Setelah menemukan nilai awal *cluster* maka masuk dalam proses alokasi data yang dimana akan menentukan jarak daru objek yang akan dihitung jika jarak sudah ditemukan maka Langkah selanjutnya adalah menghitung jarak tiap pusat *cluster* dan biasanya untuk dapat menghitung jarak semua data ke setiap titik menggunakan teori jarak *euclidan*. Ketika hasilnya sudah keluar maka akan dihitung Kembali menggunakan pusat *cluster* baru yang sudah di tentukan. Sampai hasil yang didapatkan tidak berubah Kembali. dan jika pusat akhirnya tidak berubah sama seperti sebelumnya maka perhitungan dapat di hentikan maka proses *Clustering* tersebut selesai. namun jika nilainya masih berubah maka ulangi kembali Langkah menghitung sampai hasil akhirnya sama seperti hasil sebelumnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tampilan data proses

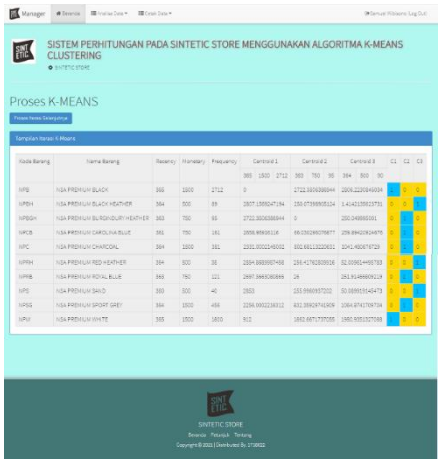
Pada Gambar 7 Data proses berguna untuk data sampel awal yang akan dilakukan pengelompokan menggunakan algoritma K-Means *Clustering*. Dari data tersebut ditentukan 3 atribut yang digunakan yaitu Nilai *Recency*, *Monetary* dan *Frequency*.



Gambar 7 Tampilan data proses

4.2. Tampilan Proses K-Means Clustering Iterasi ke 1

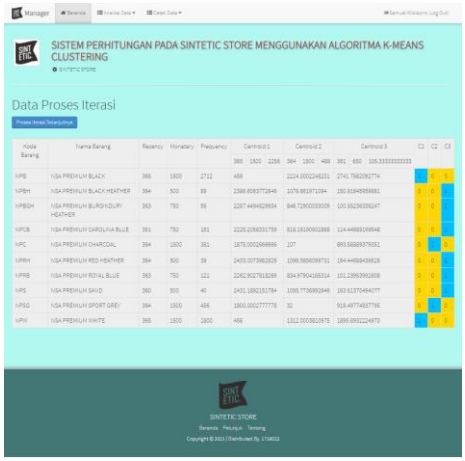
Pada Gambar 8 ditunjukkan proses K-Means iterasi ke 1 ditampilkan proses perhitungan awal dari data yang sudah ditentukan.



Gambar 8 Tampilan K-Means Iterasi ke 1

4.3. Tampilan Proses K-Means Clustering terakhir

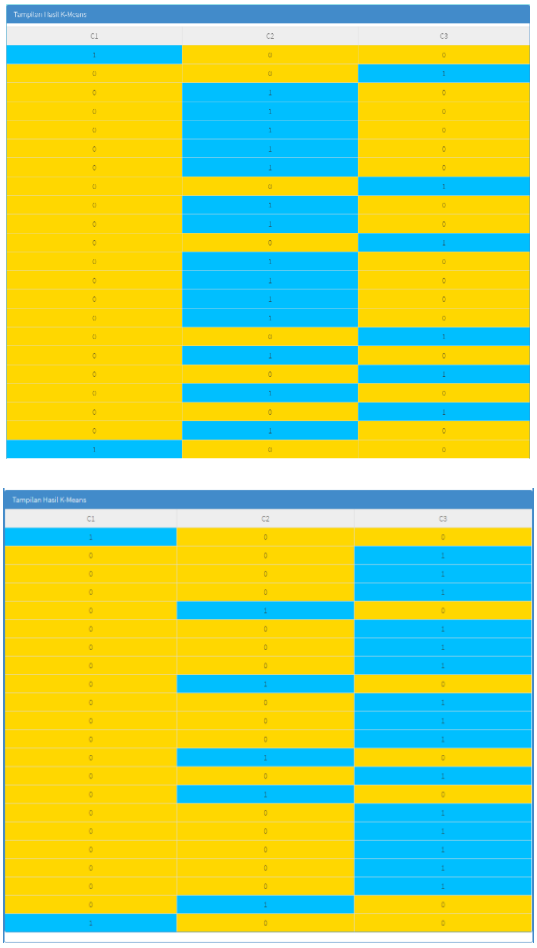
Pada Gambar 9 ditampilkan hasil iterasi terakhir yang dimana hasil perhitungan dilakukan setelah menghitung nilai pusat cluster terbaru dengan menghitung menggunakan nilai sebelumnya. Dan didapatkan nilainya sama seperti data sebelumnya dan iterasi pun berhenti di iterasi ke 4

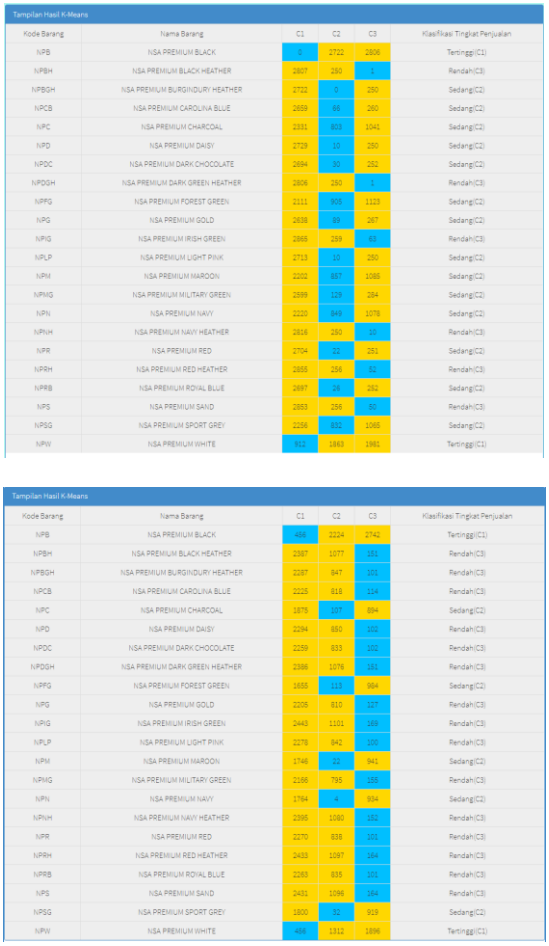


Gambar 9 Tampilan K-Means iterasi ke 4

4.4. Tampilan Hasil Clustering

Pada Gambar 10 ditampilkan hasil jarak pada iterasi ke 1 dan iterasi ke 4. Dan menampilkan hasil dari predikat proses *Clustering* predikat ditunjukkan dengan hasil Tertinggi, sedang dan rendah.





Gambar 10 Tampilan hasil Clustering.

4.5. Perhitungan K-Means *Clustering*

Pada perhitungan digunakan 22 data sampel dari total 110 data keseluruhan. Dan dimana data proses yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Data Proses

Kode	Kd barang	Recency	Monetary	Frequency
S1	NPB	365	1500	2712
S2	NPBH	364	500	89
S3	NPBGH	363	750	95
S4	NPCB	361	750	161
S5	NPC	364	1500	381

Pada proses K-Means *Clustering* pada sistem pendukung keputusan untuk memilih produk yang dijual disini data dikelompokkan menjadi 3 cluster yaitu tertinggi, sedang dan rendah. Proses selanjutnya adalah insialisasi pusat cluster awal yang diberikan nilai random yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Centroid Awal

Cluster	Recency	Monetary	Frequency
Cluster 1	365	1500	2712
Cluster 2	363	750	95
Cluster 3	364	500	90

Hitung jarak masing masing data dengan pusat cluster menggunakan persamaan (1). Kelompokkan data yang memiliki nilai paling kecil dari setiap cluster. Nilai tersebut digunakan untuk menentukan jarak terdekat dengan titik pusat dari setiap cluster. Tabel 6 merupakan jarak data pada iterasi 1

Tabel 6 jarak data iterasi 1.

KD	Jarak C1	Jarak C2	Jarak C3	c1	c2	c3
S1	**0**	2722.3506	2806.22308	*		
S2	2807.15692	250.07398905124	**1.41421**			*
S3	2722.35063	**0**	250.049995001		*	
S4	2658.96916	**66.030296076877**	259.894209		*	
S5	2331.00021	**802.68113**	1041.48067		*	

Hitung Kembali Pusat cluster dengan menghitung rata rata dari nilai iterasi ke 1. Pusat cluster baru ditunjukkan pada Tabel 7

Tabel 7 Centroid Akhir

Cluster	Recency	Monetary	Frequency
Cluster 1	365	1500	2256
Cluster 2	364	1500	488
Cluster 3	361	650	105.33333333333

Setelah mendapat titik pusat baru dari setiap cluster maka hitung kembali menggunakan titik pusat baru. Jika nilai pusat cluster masih berbeda hitung kembali hingga pusat cluster baru sama dengan pusat cluster sebelumnya, maka dengan begitu perhitungan berhenti di titik pusat terakhir. Pada penelitian ini iterasi berhenti pada iterasi ke 4 dimana titik pusat cluster tetap dan sama dengan iterasi ke 3. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil iterasi terakhir

KD	Jarak C1	Jarak C2	Jarak C3	c1	c2	c3
S1	**197.5006 3291038**	1617.04712 25955	1929.284 7962439	*		
S2	1734.735 282399	463.909803 50184	**34.92310 1203262**			*
S3	1599.268 1138571	**222.565080 09126**	253.1628 3490562		*	
S4	1572.833 9073151	**212.540982 92208**	259.5897 6331873		*	
S5	1500.400 1133031	**206.106628 10487**	293.0484 6147938		*	

Dengan hasil *Clustering* tersebut di dapatkan bahwa Produk dengan kode barang NPB dan NPW merupakan anggota C1 dan termasuk produk dengan tingkat penjualan tertinggi dan bisa memberikan keuntungan lebih untuk toko dari jumlah produk yang terjual. Sedangkan produk dengan kode barang NPC, NPFG, NPM, NPN dan NPSG termasuk dengan produk dengan tingkat penjualan sedang dengan anggota C2. Dan untuk produk dengan kode NPBH, NPBGH, NPCB, NPD, NPDC, NPDGH, NPG, NPIG, NPLP, NPMG, NPNH, NPR, NPRH, NPRB dan NPS termasuk produk dengan tingkat penjualan rendah dengan dikelompokan oleh anggota C3.

4.6. Pengujian Persentase Error

Pengujian persentase error merupakan pengujian untuk mengetahui hasil nilai perhitungan manual yang sudah dilakukan dengan hasil perhitungan menggunakan sistem. Hasil dari pengujian fungsional dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Pengujian Persentase Error

Kode	Nama Barang	Manual Excel	Sistem	Persentase Error
S1	Nsa Premium Black	22217,289	22217,2897	0,0000%
S2	Nsa Premium Black Heather	13107,118	13107,5327	0,0032%
S3	Nsa Premium Burgundury Heather	12172,607	12172,6048	0,0000%
S4	Nsa Premium Carolina Blue	11959,483	11959,4732	0,0001%
S5	Nsa Premium Charcoal	13390,627	13390,6275	0,0000%
S22	Nsa Premium White	16218,855	14508,8556	10,5433%
			Rata Rata Error	1,2464%

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan sistem pendukung keputusan untuk menentukan produk yang dijual maka dapat diambil kesimpulan :

1. Berdasarkan hasil pengujian metode pada sistem terdapat
   a. 2 produk masuk kedalam cluster 1 dengan predikat penjualan tertinggi (sehingga dibutuhkan stok banyak, untuk dapat memenuhi permintaan)
   b. 5 produk masuk kedalam cluster 2 dengan predikat penjualan sedang. (sehingga dibutuhkan stok yang tidak begitu banyak agar tidak menimbulkan penumpukan karena permintaan sedang)
   c. 15 produk yang masuk kedalam predikat penjualan rendah. (sehingga stok yang dibutuhkan sedikit dikarenakan permintaan juga rendah)
2. Berdasarkan hasil pengujian metode pada sistem dan perhitungan secara manual menggunakan *microsoft excel* menunjukkan kesamaan 99% pada hasil yang didapatkan.
3. Berdasarkan hasil pengujian fungsional menunjukkan 100% sistem sudah dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan fungsi yang tersedia. Dengan menggunakan 3 aplikasi *browser* yaitu *microsoft Edge, Google chrome* dan *Mozilla Firefox.*

5.2 Saran

Agar sistem dapat berjalan dengan baik dan lebih akurat untuk pengembangan selanjutnya dapat diterapkan beberapa saran :

1. Untuk dapat menghasilkan Tampilan nilai hasil yang akurat dapat dengan menambahkan fitur grafik berupa diagram sebar (*Scatter Diagram*)
2. Untuk membandingkan performa dari metode dapat dibandingkan dengan menggunakan perbandingan dengan metode seperti *Algoritma K-Medoids* atau *Spectral Clustering*.

DAFTAR PUSATAKA

[1] Y. Darmi and A. Setiawan, "Penerapan Metode Clustering K-MEANS Dalam Pengelompokan Penjualan Produk," *Jurnal Media Infotama*, p. 148, 2016.

[2] S. Setiawan, "Pemanfaatan Metode K-MEANS Dalam Penetuan Persediaan Barang," *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embeded & Logic*, pp. 41-48, 2018

[3] F. R. K. Afiani, "Penerapan K-MEANS Clustering Untuk Mengetahui Varietas Padi Unggul Produksi Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2018.

[4] B. D. Mudzakkir, "Pengelompokan Data Penjualan Produk Pada PT Advanta Seeds Indonesia Menggunakan Metode K-MEANS," *Pengelompokan Data Penjualan Produk Pada PT Advanta Seeds Indonesia Menggunakan Metode K-MEANS*, 2018

[5] D. E. Kusyanti, "Sistem Pendukung Keputusan Pengelompokan Pekerjaan Pembenahan Jaringan Irigasi Tersier Di Kabupaten Malang," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, pp. 81-88, 2017

[6] R. Susanto, "TA : Sistem Pendukung Keputusan Pengadaan Buku Perpustakaan STIKOM Surabaya Menggunakan Metode K-Means Clustering," in *BAB II LANDASAN TEORI*, SURABAYA, STIKOM SURABAYA, pp. 6-22

[7] Santosa, Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007

[8] F. Pralita, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Jumlah Penumpang Bus dengan Metode Back Propaganition," *Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia*, 2010

[9] J. O. Ong, "Implementasi Algoritma K-MEANS Clustering Untuk Menentukan Strategi Marketing President University," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* , 2013

[10] Yaumi, Z. Zulfiqkar and A. Nugroho, "Klasterisasi Karakter Konsumen Terhadap Kecenderungan Pemilihan Produk Menggunakan K-MEANS," *Journal Of Information Technology And Computer Science*, pp. 195-202, 2020

[11] K. Wardhani, "Implementasi Algoritma K-MEANS Untuk Pengelompokan Penyakit Pasien Pada Puskesmas Kajen Pekalongan," *Jurnal Transformatika*, 2016

[12] E. Muningsih and S. Kiswati, "Penerapan Metode K-MEANS Untuk Clustering Produk Online Shop Dalam Penentuan Stok Barang," *Jurnal Bianglala Informatika*, 2015.

[13] E. Muningsih, "Penerapan Metode Clustering K-MEANS Untuk Menentukan Kategori Stok Barang," 2014

[14] J. Arnanda and W. A. G. Natasya, "Penerapan Metode K-MEANS Cluster Analysis Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Konsentrasi Untuk Mahasiswa International Class STMIK AMIKOM Yogyakarta," *STMIK AMIKOM YOGYAKARTA*, 2016

[15] N. Salsabila, "KLASIFIKASI BARANG MENGGUNAKAN METODE CLUSTERING K-MEANS DALAM PENENTUAN PREDIKSI STOK BARANG," *SKRIPSI*, 2019