



Implementasi Algoritma K-Means Clustering pada Penjualan Sepatu Futsal Merk Specs

Silvia Lestari^{1*}, Muhatri², A R Fachrezi³, M.Agung.Sutrisno⁴, Muhammad Geovany⁵

Universitas Potensi Utama, Indonesia

silvialestai.via96@gmail.com^{1*}, muhatri@potensi-utama.ac.id², fanigolem221@gmail.com³,
mhmmmdagung434@gmail.com⁴, achmadrizki51@gmail.com⁵

Alamat: Jl. Kl. Yos Sudarso Km, 6.5 No. 3A Medan

Email korespondensi: silvialestai.via96@gmail.com

Abstract: Sport is an activity that is popular and needed by all levels of society to fulfill a healthy lifestyle. Sports cannot be separated from the equipment or equipment used to complete the activity. One of the sports that is often popular, especially among teenage boys, is Futsal. Futsal shoes are equipment that is really needed to support the continuity of this activity. Various brands of futsal shoes are often found on the Indonesian market today. One of them is the Specs brand of futsal shoes. In this case, the author analyzes sales of Specs brand futsal shoes to determine the grouping of product sales. The method that will be used to solve the problem that will be examined is one of the data mining methods, namely the data grouping method using the K-Means algorithm. The K-Means algorithm is a grouping algorithm that can group a number of data into certain data groups. In this research, sales data is grouped into 2 clusters, namely best-selling and non-selling data. This clustering test was carried out using MS Excel with several processes which then produced several groups of sales data on Specs brand futsal shoes and implemented using the Weka application to find the effectiveness of grouping data on sales of Specs brand futsal shoe products.

Keywords: Data Mining, Clustering, K-Means, Specs

Abstrak: Olahraga salah satu aktivitas yang banyak digemari dan dibutuhkan oleh semua kalangan masyarakat untuk memenuhi pola hidup yang sehat. Olahraga tak lepas dari peralatan atau perlengkapan yang digunakan untuk melengkapi aktivitas tersebut. salah satu olahraga yang sering di gemari terutama dikalangan anak remaja laki-laki yaitu olahraga Futsal, Sepatu futsal merupakan perlengkapan yang sangat dibutuhkan untuk menunjang keberlangsungan aktivitas tersebut, Berbagai merk sepatu futsal yang banyak ditemui dipasar Indonesia saat ini, Salah satunya adalah sepatu futsal merk Specs. Dalam hal ini, penulis menganalisis penjualan sepatu futsal merk Specs untuk mengetahui pengelompokan penjualan produknya. Metode yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang akan di teliti ialah salah satu metode pada data mining yaitu metode pengelompokan data dengan menggunakan Algoritma K-Means. Algoritma K-Means merupakan salah satu algoritma pengelompokan yang dapat mengelompokkan sejumlah data menjadi kelompok-kelompok data tertentu. Pada penelitian ini data penjualan dikelompokkan menjadi 2 cluster yaitu data penjualan laris dan tidak laris. Pengujian clustering ini dilakukan dengan menggunakan MS Excel dengan beberapa proses yang kemudian menghasilkan beberapa kelompok data penjualan pada sepatu futsal merk Specs dan di implementasikan menggunakan aplikasi weka untuk mencari keefektifan pengelompokan data penjualan produk sepatu futsal merk Specs.

Kata kunci: Data Mining, Clustering, K-Means, Specs

1. LATAR BELAKANG

Olahraga ialah kegiatan yang biasanya sering sekali di gemari dan dibutuhkan oleh semua kalangan dalam menggapai hidup yang sehat. Olahraga tak lepas dari peralatan atau perlengkapan untuk melengkapi aktivitas tersebut. Pada olahraga Futsal, Sepatu merupakan perlengkapan yang sangat dibutuhkan untuk menunjang keberlangsungan aktivitas tersebut,

Berbagai merk sepatu futsal banyak ditemui dipasar Indonesia saat ini, Salah satunya adalah sepatu futsal merk *Specs*.

Sepatu *specs* ialah satu diantara banyak perusahaan yang bergerak di bidang usaha penjualan sepatu yang dimana merk produk ini adalah salah satu produk yang didirikan oleh salah satu anak negeri Indonesia. Perusahaan ini didirikan di Jakarta pada tahun 1994. perusahaan ini awalnya disusun oleh PT. Panarub Industry. Uniknya, spesifikasi desain motif sepatu tidak jauh-jauh dari motif khas Indonesia seperti batik, songket, dan asmat. Spesifikasinya fokus pada kualitas dan keterjangkauan. Specs ingin meningkatkan minat konsumen terhadap produk lokal ini. Begitu pula dengan produk luar negeri, perusahaan juga memiliki pelanggan setia. Nilai yang datang dari pelanggannya, dan semua nilai yang Anda miliki saat ini dan di masa depan bagi perusahaan Anda bergantung pada keberhasilan Anda dalam mempertahankan dan mempromosikan produk anda kepada pelanggan (Bambang & Wahyudi, 2019).

Data mining adalah serangkaian proses yang berkaitan dengan ilmu statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk memproses banyaknya data dan menemukan pengetahuan baru yang terkait dengan basis data (Kusuma et al., 2021). Penambangan data juga merupakan segala proses yang dilakukan secara manual dengan cara mengekstraksi data sebelumnya berupa informasi yang terdapat pada data sebelumnya tidak ditemukan pada *basis data*. mengenali pola-pola penting atau menarik dari data yang terdapat dalam database (K-means et al., 2019). Teknik, metode, dan algoritma penambangan data sangat bervariasi. Dengan menggunakan teknik dan metode tertentu Memilih metode atau algoritma yang sesuai bergantung pada tujuan Anda dan proses KDD secara keseluruhan (Fina Nasari & Surya Darma, 2015). K-means clustering adalah metode data mining yang cocok untuk mengklasifikasikan atau mengelompokkan sekelompok objek menjadi beberapa kelompok (bilangan bulat positif) berdasarkan atribut atau karakteristik yang sama. Salah satu metode yang terdapat dalam data mining yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengelompokan (Clustering), Cluster ditentukan oleh massanya, yang merupakan nilai rata-rata cluster. Dalam penambangan data, K-means adalah analisis cluster yang umum digunakan. Ini adalah salah satu metode kuantisasi vektor. Inilah permasalahan yang saya temukan di bidang ini yaitu mampu mengidentifikasi bahan bangunan mana yang banyak peminatnya, mana yang laris manis, dan mana yang kurang laris, serta menggunakan teknik data mining menggunakan algoritma K-means clustering untuk menyelesaikan permasalahan tersebut (Mubarok et al., 2021). Algoritma K-means menentukan nilai cluster (k) secara acak. Nilai ini menjadi pusat cluster atau disebut dengan centroid, mean, atau median. Algoritma K-means sangat sederhana

untuk diimplementasikan, cepat dan mudah untuk dikustomisasi, mudah untuk diimplementasikan dan dijalankan, relatif cepat dan mudah untuk dikustomisasi, serta memiliki kemampuan yang hebat untuk memproses data dalam jumlah yang sangat besar, hemat waktu (Nur Afifah & Nurdiyanto, 2023).

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan produk penjualan sepatu futsal merek *specs* yang termasuk kedalam kelompok barang yang paling laris dan barang yang terlalu laris. Adapun hasil yang didapatkan nanti akan dijadikan acuan bagi perusahaan untuk memprediksi strategi penjualan untuk waktu yang akan datang dan adapun penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *platform rapidminer* dalam menemukan tingkat keakurasian hasil akhir pengelompokan penjualan mana yang paling laris dan tidak laris.

2. KAJIAN TEORITIS

Data Mining

Data Mining ialah salah satu istilah yang biasa digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan baru di dalam database dengan menggunakan data yang besar. Data mining merupakan salah satu proses yang menggunakan beberapa teknik matematika yaitu teknik statistik, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan baru yang terikat dari berbagai data yang besar. Berdasarkan penjelasan yang telah dijabarkan maka data mining dapat disimpulkan sebagai pengetahuan baru yang tersembunyi di dalam data database (Yani et al., 2023). Data mining adalah metode mengekstraksi informasi prediktif yang tersembunyi dalam database. Ini adalah teknologi dengan potensi besar bagi perusahaan dan menawarkan potensi besar untuk mendukung gudang data (Darmi & Setiawan, 2016). Adapun tujuan dari data mining adalah untuk menemukan informasi yang bermanfaat dan menyesuaikan pengetahuannya menjadi pengetahuan yang baru yang dapat diterima oleh pengguna. Data mining digunakan dalam berbagai bidang, seperti bisnis, ilmu pengetahuan, teknologi informasi, dan sebagainya untuk menemukan pola dalam data yang dapat digunakan untuk membuat keputusan yang lebih baik (Nahjan et al., 2023).

Algoritma K-Means Clustering

Algoritma *K-means Clustering* adalah salah satu algoritma yang menggunakan model tanpa supervisi (*unsupervised*) dan merupakan salah satu dari banyak model yang melakukan penggabungan data dengan sistem partisi kluster yang dimana *k-means* berfungsi untuk mengelompokkan data menjadi beberapa kluster (Amin et al., 2022). Algoritma *k-means*

merupakan salah satu algoritma non *hierarki* yang berasal dari kelompok metode *clustering* yang dimana *k-means* dimulai dengan pembentukan kluster awal kemudian secara iteratif kluster ini diperbaiki hingga tidak terjadi perubahan secara signifikan pada kluster lainnya (Sulistiyawati & Supriyanto, 2021). *Cluster – cluster* yang di kelompokkan memiliki kemiripan berada pada satu cluster yang sama dan data yang memiliki ketidaksamaan berada pada cluster yang lain (nurul rohmawati, sofi defiyanti, 2015). Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam proses *clustering* dengan menggunakan metode algoritma *k-means* sebagai berikut :

1. Langkah pertama menentukan nilai k yang akan menjadi jumlah *cluster* yang akan dibentuk
2. Langkah kedua lakukan proses Inialisasi k sebagai *centroid* yang dilakukan agar dapat dibangkitkan secara random.
3. Langkah ketiga Hitunglah jarak setiap data yang ada pada masing-masing *centroid* dengan menggunakan persamaan *Euclidean Distance* yaitu:

$$D(i,j) = \sqrt{(x_{1i}-x_{1j})^2 + (x_{2i}-x_{2j})^2}$$

$D(i,j)$ = Jarak data yang berasal dari i menuju pusat *cluster* j

x_{ij1} = Data menuju ke I pertama yang ada pada atribut data menuju ke k

x_{ij2} = Data menuju ke j kedua yang ada pada atribut data menuju ke k

4. Langkah keempat selanjutnya di lakukan Apabila hasil sudah di dapatkan lakukan proses perhitungan untuk mencari pusat *cluster* dengan nilai *cluster* yang sekarang. Pusat *cluster* ialah nilai rata-rata dari keseluruhan data atau objek yang ada pada cluster tertentu. Jika diperlukan bisa juga menggunakan median dari cluster tersebut.
5. Selanjutnya nilai rata-rata (*mean*) adalah bukan satu-satunya *cluster* yang bisa dipakai. lakukan sekali lagi proses perhitungan pada setiap objek dengan menggunakan nilai yang ada dari pusat *cluster* yang baru. Jika pusat cluster tidak berubah lagi nilainya maka proses clustering selesai.
6. Kembali ke langkah nomor 3 sampai pusat *cluster* tidak berubah lagi.

Meskipun K-Means adalah salah satu algoritma clustering yang paling umum dan digunakan secara luas, namun terdapat beberapa kekurangan dan tantangan yang perlu diakui:

- a. Sensitif terhadap Posisi Awal (*Initial Centroids*):
- b. Sensitif terhadap Jumlah *Cluster* (K):

Meskipun K-Means memiliki beberapa kekurangan, namun juga memiliki beberapa kelebihan yang menjadikannya salah satu algoritma clustering yang populer dan sering digunakan. Berikut adalah beberapa kelebihan dari K-Means:

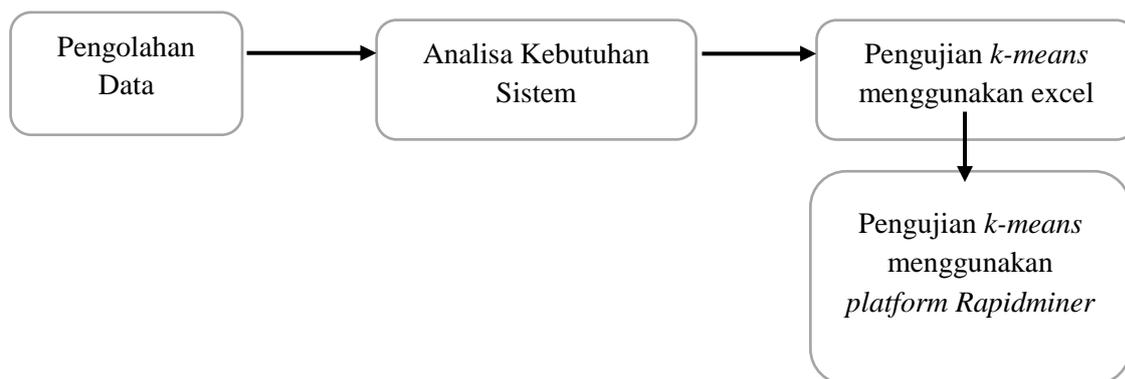
- a. Sederhana dan Cepat
- b. Skalabilitas

Rapidminer

Rapidminer merupakan salah satu aplikasi atau *platform* yang kuat yang digunakan dalam ilmu data dan *machine learning*. *rapidminer* sendiri dilengkapi dengan beragam alat uji coba dalam persiapan data atau pemrosesan data, pemodelan data, evaluasi data, serta dalam proses implementasi data. Kegunaan *rapidminer* sendiri untuk mempermudah dan membantu para penggunanya dalam membentuk dan mengevaluasi beberapa bentuk data. *Platform Rapidminer* juga menyediakan tampilan *interface drag- and-drop* yang memungkinkan setiap pengguna dengan mudah membentuk serta mengevaluasi data. Perangkat lunak ini juga mencakup beragam penyimpanan yang sudah dibangun, yang merupakan blok bangunan dari alur kerja, yang mencakup semua tahap proses data mining, seperti pembersihan data, pemilihan fitur, dan pemodelan (Nahjan et al., 2023).

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian menggambarkan segala proses atau keseluruhan langkah yang harus dilakukan sebelum menjalankan sebuah penelitian. Adapun alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Yang ada dibawah ini untuk menjelaskan alur penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka kerja penelitian

Pengolahan Data

Langkah pertama ini diawali dengan proses untuk pengolahan data dan penulis melakukan pengumpulan data dari beberapa sumber untuk mencari data yang sesuai dengan topik penelitian, sumber data tersebut didapatkan dari beberapa sumber data yang berupa buku-

buku, jurnal-jurnal, data penjualan, dan beberapa penelitian yang terkait sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti oleh peneliti pada penelitian ini yaitu tentang *cluster* data penjualan sepatu futsal merk *specs* dengan menggunakan algoritma *k-means* dengan menjadi merk yang terlaris dan kurang laris.

Analisa Kebutuhan

Pada langkah kedua penulis mencoba menganalisa apa saja yang dibutuhkan oleh sistem dalam melakukan proses *clustering* merek sepatu *Specs*. Proses ini dilakukan agar penulis pada saat melakukan analisa dan perancangan terhadap sistem yang akan digunakan sesuai dengan hasil yang diinginkan dan dapat mempermudah proses analisa data dalam menentukan barang yang laris dan tidak laris secara terstruktur.

Pengujian Model (Algoritma *K-means*)

Pada proses ketiga penulis melakukan proses pengujian model dengan menggunakan algoritma *k-means* yang dimana disini pengujian terhadap model dilakukan guna mendapatkan barang yang laris dan barang yang tidak laris terhadap penjualan sepatu futsal pada merk *Specs*. Proses algoritma *K-Means* yang akan digunakan yaitu berupa teknik *clustering* yang menggunakan perhitungan jarak untuk mengelompokkan data ke dalam *cluster*. Cara ini hanya bisa digunakan untuk atribut yang sifatnya numerik.

Pengujian K-Means Menggunakan Platform *Rapidminer*

Pada langkah terakhir ini penulis melakukan pengujian algoritma *k-means* menggunakan platform *rapidminer* untuk mencari pemodelan dari keakuratan yang ada pada *rapidminer*, serta *cluster* yang diimplementasikan dengan menggunakan platform ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini penulis akan mengaplikasikan data penjualan sepatu futsal merk *specs* memakai algoritma *K-Means* pada aplikasi *Microsoft Excel*. Adapun 15 data penjualan sepatu merk *specs* serta bagan stok dan terjual yang telah penulis input sebagai berikut :

Tabel 1. Data penjualan sepatu

Specs	Stok	Terjual
Specs Metasala	25	11
Specs Lightspeed 3 In	20	15
Specs Swervo Hydra	30	20

Specs LS Omega	25	15
Specs Elevation Zero	15	9
Specs Dime In	19	15
Specs Gravity IN-Wattle	30	25
Specs Galactica NBR	15	5
Specs Aeroflyte	20	5
Specs Lightspeed Reborn	30	25
Specs SpeedBlaze 2	15	13
Specs Preface	20	15
Specs LS Evolution	25	22
Specs Accelerator Alpha	30	16
Specs Illuzion 3	15	8

Setelah semua data telah diinput pada aplikasi *Microsoft Excel*, lalu tahap selanjutnya adalah untuk menentukan centroidnya. Penulis menginput 2 centroid menggunakan table pada aplikasi *Microsoft Excel* sebagai berikut :

Tabel 2. Centroid

Data Set	Stok	Terjual
Centroid 1	25	15
Centroid 2	20	5

Setelah didapatkan data centroidnya, lalu akan ditentukan penghitungan centroid dari data yang telah diinput menggunakan rumus pada *Microsoft Excel* sebagai berikut:

Formula :

$$= \text{SQRT}((X2-X1)^2 + (Y2-Y1)^2 + (Z2-Z1)^2)$$

Penulis menentukan centroid pada 2 data penjualan berikut:

Tabel 3. Centroid

Specs	Stok	Terjual
Specs LS Omega	25	15
Specs Aeroflyte	20	5

Kemudian didapatkanlah hasilnya pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. Hasil Centroid

C1	C2	Kelompok Baru
4	7,81025	1
5	10	1

7,07107	18,0278	1
0	11,1803	1
11,6619	6,40312	2
6	10,0499	1
11,1803	22,3607	1
14,1421	5	2
11,1803	0	2
11,1803	22,3607	1
10,198	9,43398	2
5	10	1
7	17,72	1
5,09902	14,8661	1
12,2066	5,83095	2

Pada tabel diatas penulis juga menentukan pengelompokkan (clustering) terhadap data penjualan sepatu merk *specs*, menjadi 2 kelompok data.

Clustering 1 = 10 data

Clustering 2 = 5 data

Berikutnya membuat tabel iterasi pada *Microsoft Excel* dengan data yang telah didapatkan sebelumnya.

Tabel 5. Centroid Iterasi 2:

Data Set	Stok	Terjual
Centroid 1	25,4	17,9
Centroid 2	16	8

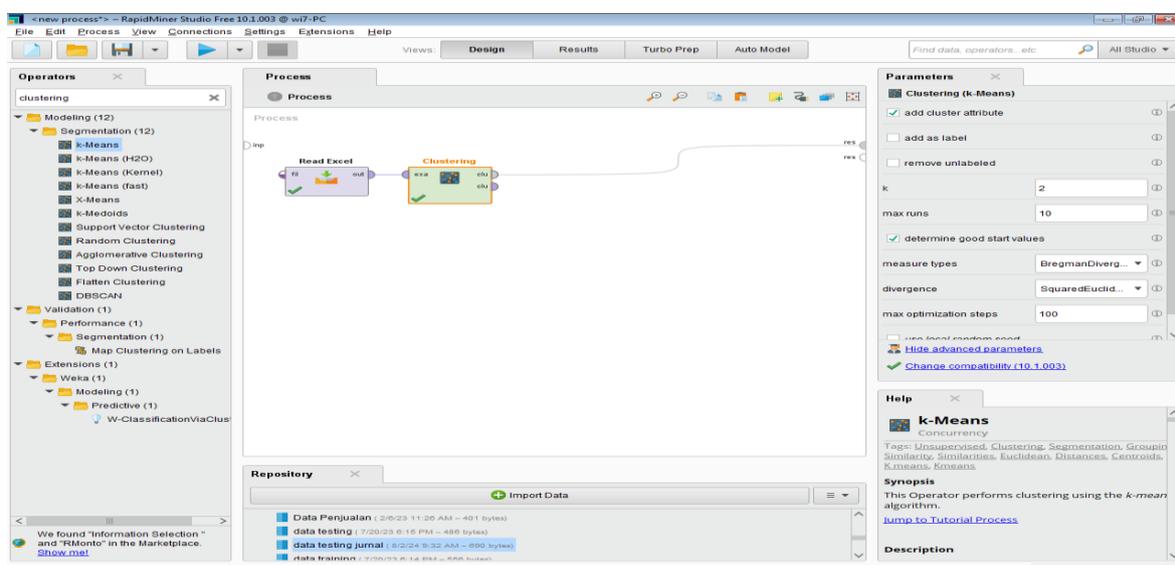
Tabel 6. Iterasi 2:

C1	C2	Kelompok Baru
6,911584478	9,486832981	1
6,129437168	8,062257748	1
5,056678752	18,43908891	1
2,927456234	11,40175425	1
13,68831619	1,414213562	2
7,026378868	7,615773106	1
8,459905437	22,02271555	1
16,57015389	3,16227766	2
13,98463442	5	2
8,459905437	22,02271555	1
11,49652121	5,099019514	2
6,129437168	8,062257748	1
4,119465985	16,64331698	1

4,976946855	16,1245155	1
14,3586211	1	2

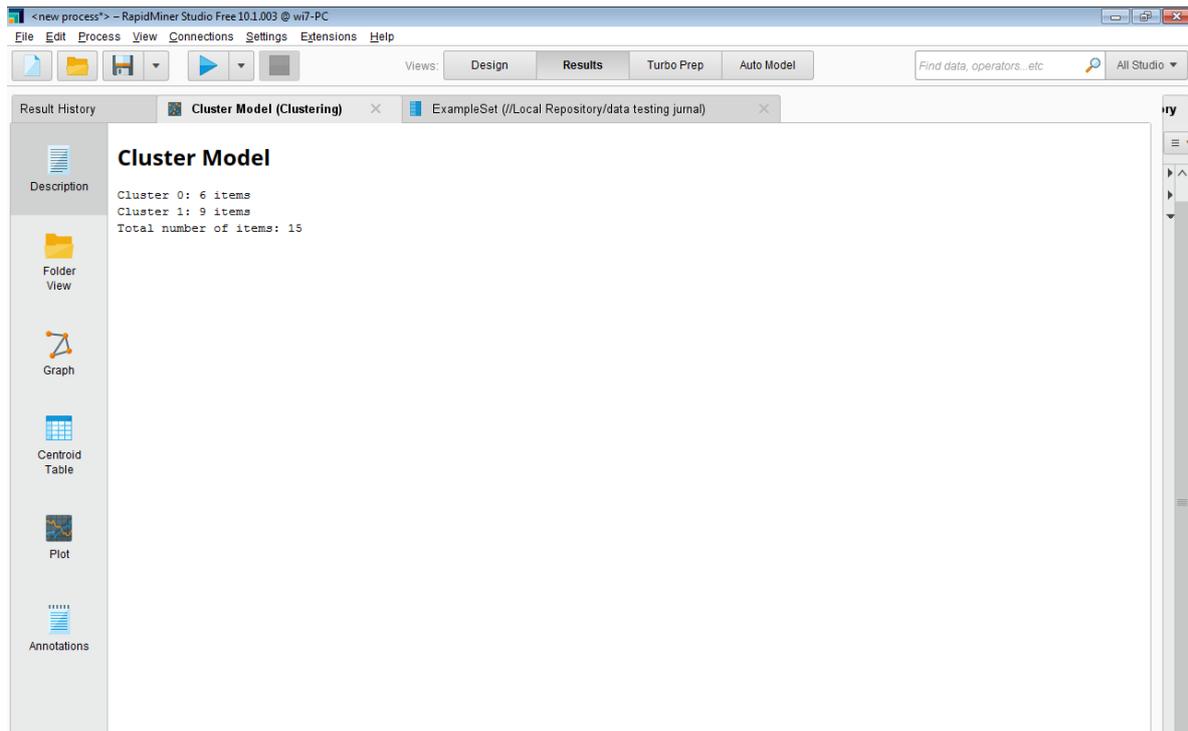
Dari pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwasanya Clustering 1 menunjukkan jumlah sepatu merk *specs* yang laris, Sedangkan pada Clustering 2 menunjukkan sepatu *specs* yang tidak laris.

Adapun hasil dari implementasi data penjualan sepatu futsal merk *specs* dengan menggunakan algoritma *k-means* pada *platform rapidminer* dapat di lihat pada tahapan kerja di bawah ini :



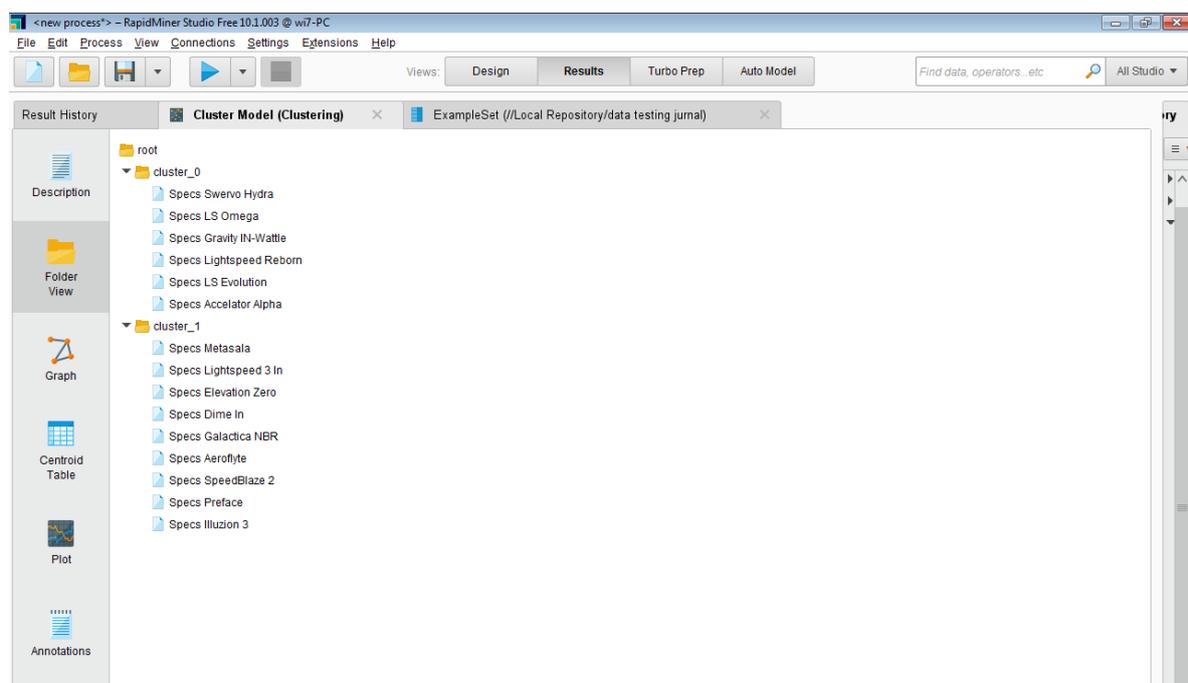
Gambar 2. Pengolahan data penjualan

pada gambar 2. Dapat kita lihat bahwa dengan menggunakan fungsi operator *clustering* yang kita koneksikan dengan data excel penjualan sepatu futsal merk *specs* dapat kita tentukan berapa banyak *clustering* yang akan kita olah dan kita proses, pada penelitian ini peneliti mencoba ,enghitung dengan menggunakan 2 *cluster* dan 10 *rule* pada seluruh proses pengolahan datanya. kemudian setelah semua operator dihubungkan akan memiliki hasil yang dapat kita lihat pada gambar 3 di sebagai berikut:



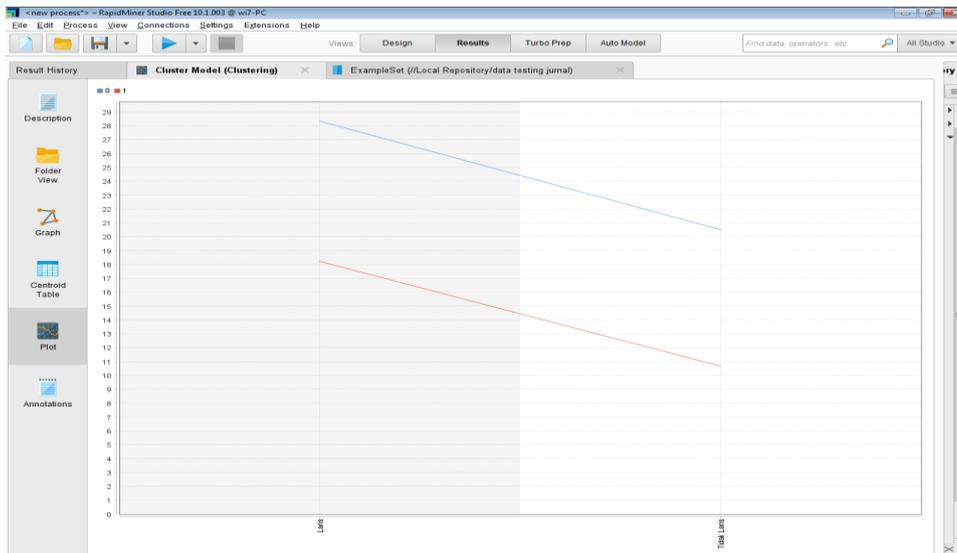
Gambar 3. Hasil *clustering k-means*

pada gambar 3. Dijelaskan bahwa hasil *cluster* dengan menggunakan 2 *cluster* memiliki hasil yaitu : *cluster 0: 4 items* ,dan *cluster 1: 9 items* yang dimana hasil ini didapatkan dari proses pengolahan data sebanyak data *sample* 15 data.selanjutnya hasil folder view dapat kita lihat pada gambar 4 sebagai berikut :



Gambar 4. Hasil folder *view*

Pada gambar 4, dapat kita lihat hasil dari folder *view* yang dimana cluster 0: memiliki 6 merk sepatu *specs* dan pada cluster 1: memiliki 9 merk sepatu *specs* yang setiap *itemnya* dapat kita lihat pada gambar 4 dibagian hasil folder *view*, dan selanjutnya pada gambar 5 dapat kita lihat hasil grafik atau *plot* dari persebaran algoritma *k-means clustering* sebagai berikut :



Gambar 5. Hasil folder *view*

Pada gambar 5 ini dapat kita lihat gambaran atau grafik dari persebaran *clustering* yang di dapatkan dari data penjualan sepatu futsal merk *specs* dengan total item 15 nama produk. Dari hasil pembahasan di atas, maka penulis mendapatkan beberapa kesimpulan, diantaranya sebagai berikut :

1. Pengujian yang dilakukan mendapatkan hasil bahwa iterasi clustering data penjualan sepatu merk *specs* terjadi sebanyak 1 iterasi.
2. Pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode K-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan data penjualan sepatu merk *specs* menjadi 2 kelompok dan menentukan hasil laris dan tidak larisnya penjualan sepatu merk *specs* tersebut.
3. Pengujian mendapatkan hasil bahwa sepatu merk *specs* pada Cluster 1 itu laris dan Cluster 2 tidak laris.

DAFTAR REFERENSI

- Amin, F., Anggraeni, D. S., & Aini, Q. (2022). Penerapan Metode K-Means dalam Penjualan Produk Souq.Com. *Applied Information System and Management (AISM)*, 5(1), 7–14. <https://doi.org/10.15408/aism.v5i1.22534>
- Bambang, B., & Wahyudi, T. A. (2019). Analisis pengaruh citra perusahaan dan kualitas layanan terhadap loyalitas pelanggan melalui kepuasan pelanggan. *Jurnal Manajemen Strategi Dan Aplikasi Bisnis*, 2(1), 61–70. <https://doi.org/10.36407/jmsab.v2i1.49>
- Darmi, Y., & Setiawan, A. (2016). *PENERAPAN METODE CLUSTERING K-MEANS DALAM*. 12(2), 148–157.
- Fina Nasari, & Surya Darma, S. (2015). Penerapan K-Means Clustering Pada Data Penerimaan Mahasiswa Baru. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2015*, 73–78.
- K-means, M. A., Hutabarat, S. M., & Sindar, A. (2019). *Data Mining Penjualan Suku Cadang Sepeda Motor*. 2(2), 126–132.
- Kusuma, W. D., Suhada, & Saifullah. (2021). Klasifikasi Kepuasan Siswa Terhadap Kinerja Guru SMK Satrya Budi 2 Perdagangan Menggunakan Algoritma C4.5. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 2(7), 460–465. <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/tin>
- Mubarak, A., Studi, P., Informasi, S., Unggulan, K., Pendahuluan, I., Indonesia, D., & Menengah, S. (2021). *Penerapan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Kelas*. 23(November).
- Nahjan, M. R., Heryana, N., Voutama, A., Komputer, F. I., Karawang, U. S., & Miner, R. (2023). *IMPLEMENTASI RAPIDMINER DENGAN METODE CLUSTERING K-MEANS UNTUK ANALISA PENJUALAN PADA TOKO OJ CELL*. 7(1), 101–104.
- Nur Afifah, I. A., & Nurdiyanto, H. (2023). Data Mining Clustering Dalam Pengelompokan Buku Perpustakaan Menggunakan Algoritma K-Means. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 8(3), 802–814. <https://doi.org/10.29100/jupi.v8i3.3891>
- nurul rohmawati, sofi defiyanti, mohamad jajuli. (2015). Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa. *Jitter 2015*, 1(2), 62–68.
- Sulistiyawati, A., & Supriyanto, E. (2021). Implementasi Algoritma K-means Clustering dalam Penentuan Siswa Kelas Unggulan. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 25. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1162>
- Yani, A., Azmi, Z., & Suherdi, D. (2023). Implementasi Data Mining Menganalisa Data Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, 2(2), 315. <https://doi.org/10.53513/jursi.v2i2.6357>