

Penerapan Data Mining Dalam Pengelompokan Data *Reseller* di Telkomsel Authorized Partner (TAP) Deli Tua Dengan Algoritma K-Means

Dwina Pri Indini¹, Mesran², Dito Putro Utomo³

Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Budi Darma
Jl. Sisingamangaraja No.338, Siti Rejo I, Kec. Medan Kota, 20219, Kota Medan, Indonesia
dwinaPriindini03@gmail.com¹, mesran.skom.mkom@gmail.com², ditoputro12@gmail.com³

Submitted : 02/08/2023; Reviewed : 09/08/2023; Accepted : 10/09/2023; Published : 31/10/2023

Abstract

Developments in the world of work have forced Telkomsel Authorized Partner (TAP) Deli Tua to compete in maintaining resellers. The process that can be done to maintain resellers at TAP Deli Tua is by grouping resellers into 2 groups, namely priority resellers and non-priority resellers. The process of determining priority and non-priority resellers can be seen based on the sales data already stored in TAP Deli Tua. However, the grouping process must be done properly and correctly. In grouping TAP Deli Tua reseller data, you have to be careful, so in processing data resellers who order products are done by data mining with clustering techniques. This study uses the K-Means algorithm which can divide data into the required number of clusters. With the application of data mining with the K-Means algorithm it can help in grouping reseller data at TAP Deli Tua. The results of this study show that data mining with the application of the K-Means algorithm can help TAP Deli Tua in making decisions that are more effective in grouping reseller data so that they can identify priority resellers and non-priority resellers. Of the 15 sample data, 12 resellers are in cluster 0 and 3 resellers are in cluster 1.

Keywords: data mining, k-means, grouping, orders, reseller

Abstrak

Perkembangan dunia kerja membuat Telkomsel Authorized Partner (TAP) Deli Tua harus bersaing dalam mempertahankan *reseller*. Proses yang dapat dilakukan untuk mempertahankan *reseller* pada TAP Deli Tua yaitu dengan mengelompokkan *reseller* menjadi 2 kelompok yaitu *reseller* prioritas dan *reseller* non-prioritas. Proses penentuan *reseller* prioritas dan non-prioritas dapat dilihat berdasarkan dengan data penjualan yang sudah tersimpan pada TAP Deli Tua. Namun, proses pengelompokan harus dilakukan dengan baik dan benar. Dalam melakukan pengelompokan data *reseller* TAP Deli Tua harus teliti, maka dalam pemrosesan pengolahan data *reseller* yang melakukan *order* produk dilakukan dengan data mining dengan teknik clustering. Penelitian ini menggunakan algoritma K-Means yang dapat membagi data menjadi beberapa cluster yang diperlukan. Dengan adanya penerapan data mining dengan algoritma K-Means dapat membantu dalam mengelompokkan data *reseller* di TAP Deli Tua. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa data mining dengan penerapan algoritma K-Means dapat membantu TAP Deli Tua dalam menghasilkan keputusan yang lebih efektif dalam pengelompokan data *reseller* sehingga dapat mengetahui *reseller* prioritas dan *reseller* non-prioritas. Dari 15 data sampel 12 *reseller* berada dalam cluster 0 dan 3 *reseller* berada dalam cluster 1.

Kata Kunci: data mining, k-means, pengelompokan, *order*, *reseller*

1. Pendahuluan

Reseller merupakan seorang yang membeli produk dari pihak lain kemudian dijual kembali untuk memperoleh keuntungan dari hasil penjualan. Seorang *reseller* tidak membutuhkan modal besar dalam berbisnis sehingga kemungkinan resikonya lebih kecil, serta lebih efisien dalam segi waktu, tenaga dan biaya[1]. *Reseller* disebut juga penjual kembali yang merupakan perantara antara penjual pertama dengan pembeli[2]. *Reseller* dalam dunia bisnis ialah salah satu gelang rantai yang penting pada perkembangan bisnis hingga mencapai sebuah kesuksesan, karena *reseller* termasuk dalam tenaga pemasaran yang efisien dan terjangkau serta bekerja sama dengan *reseller* dapat meningkatkan penjualan produk dengan menjual produk lebih cepat dan jangkauan target market atau pasar menjadi lebih luas sehingga laba penjualan meningkat[3],[4]. Begitu juga peran dari *reseller* pada Telkomsel Authorized Partner (TAP). Telkomsel Authorized Partner (TAP) adalah salah satu mitra bisnis atau anak perusahaan dari koperasi telkomsel yang menyediakan layanan yang berkaitan dengan produk-produk Telkomsel, termasuk

pengisian kuota paket internet Telkomsel dengan berbagai jenis, mulai dari paket internet harian hingga bulanan, paket data Telkomsel, paket internet loop atau paket data internet Telkomsel umumnya. Setiap paket internet yang ditawarkan disesuaikan dengan kebutuhan dan jumlah kuota internet yang diinginkan, mulai dari paket internet dengan harga terjangkau hingga paket dengan kuota yang lebih besar. TAP memiliki cakupan yang luas di berbagai daerah di Indonesia, salah satunya adalah TAP Deli Tua. TAP Deli Tua beralamat di Jalan Deli Tua Pamah, Kelurahan Delitua Barat, Kecamatan Deli Tua, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, 20355. TAP Deli Tua memiliki 241 *reseller*, dalam perkembangan dunia kerja membuat TAP Deli Tua harus bersaing dalam mempertahankan *resellernya*.

Proses yang dapat dilakukan untuk mempertahankan *reseller* pada TAP Deli Tua yaitu dengan mengelompokkan *reseller* menjadi 2 kelompok yaitu *reseller* prioritas dan *reseller* non-prioritas. *Reseller* prioritas yaitu *reseller* yang lebih penting atau lebih diutamakan daripada *reseller* non-prioritas. Keuntungan bagi *reseller* TAP Deli Tua yang termasuk dalam kelompok *reseller* prioritas akan lebih diutamakan dalam proses pelayanan seperti dapat memperoleh produk terlebih dahulu dan akan mendapatkan harga yang lebih murah, sedangkan *reseller* non-prioritas harus menunggu untuk mendapatkan produk yang diinginkan dan tidak mendapatkan harga yang lebih murah.

Proses penentuan *reseller* prioritas dan non-prioritas dapat dilihat berdasarkan dengan data *order* yang sudah tersimpan pada TAP Deli Tua. Pada data tersebut memiliki sebuah informasi yang dapat dipergunakan untuk mendukung penentuan *reseller* prioritas dan *reseller* non-prioritas. Proses yang seharusnya dilakukan yaitu melakukan proses pengolahan data terhadap data *order reseller*. Proses yang dilakukan dengan melakukan pengelompokan terhadap data-data tersebut. Namun, proses pengelompokan harus dilakukan dengan baik dan benar. TAP Deli Tua memerlukan pengolahan data yang dapat pengelompokan *reseller* menjadi kelompok *reseller* prioritas dan kelompok *reseller* non-prioritas. Dalam melakukan pengelompokan data *reseller* TAP Deli Tua harus teliti dalam melakukan proses pengelompokan data *reseller*.

Pengelompokan data *reseller* yang tidak tepat dan tidak teliti dapat menimbulkan sifat kecemburuan antar *reseller* yang merasa tidak adil bahkan dapat membuat loyalitas *reseller*-Nya menurun. Tentunya dengan terjadinya penurunan loyalitas *reseller* sangat merugikan pihak TAP Deli Tua. Maka diperlukan sebuah teknik khusus yang dapat melakukan proses penyelesaian masalah dalam pengolahan data untuk pengelompokan data *reseller* dengan tepat.

Proses penyelesaian yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dalam membentuk kelompok dapat dilakukan dengan melakukan pengolahan data terhadap data *order reseller*. Data *reseller* yang melakukan *order* produk menjadi sebuah kumpulan data yang dapat juga disebut dataset. *Dataset* tersebut terdapat informasi-informasi yang bisa dimanfaatkan dalam pengolahan data untuk memperoleh pengambilan keputusan. Maka dalam pemrosesan pengolahan data *reseller* yang melakukan *order* produk tersebut disebut dengan data mining.

Data mining adalah proses yang memanfaatkan berbagai teknik analisis data yang bertujuan menemukan pola atau hubungan yang tersembunyi. Data mining dapat digunakan untuk menemukan pola atau model baru yang diinginkan sehingga mudah dipahami pada *database* yang besar untuk membantu dalam pengambilan keputusan di masa depan. Pada dasarnya data mining melakukan ringkasan data menjadi informasi berguna yang masuk akal dari sebelumnya yang tidak diketahui[5]. Dalam pemrosesan data mining dilakukan ekstraksi dan identifikasi informasi dari *database*[6].

Salah satu teknik analisis data mining adalah analisis *cluster* atau lebih dikenal dengan *clustering*. *Clustering* atau pengelompokan adalah suatu teknik yang dapat menghasilkan informasi dengan cara memecah populasi atau dataset menjadi beberapa kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama menjadi satu kelompok tanpa mengenali kelas-kelas yang sebelumnya berdasarkan informasi yang didapat dari *dataset*[7]–[9]. Salah satu algoritma pada teknik *clustering* dalam data mining yaitu algoritma K-Means.

Penelitian ini menerapkan algoritma K-Means yang merupakan algoritma yang digunakan untuk menghasilkan kelompok atau *cluster* yang berbeda dari data dalam sebuah *dataset* yang tidak mempunyai label. Algoritma K-Means dapat dilakukan tanpa proses *training* dan dapat mengurangi jarak antara titik data dengan *cluster* yang sesuai[10]. Algoritma K-Means berupaya untuk membagi data yang ada menjadi beberapa *cluster* yang diperlukan berdasarkan karakteristiknya, data yang memiliki kesamaan

karakteristik akan disatukan di dalam kelompok yang sama sehingga data yang memiliki karakteristik yang berbeda maka akan dikelompokkan ke dalam kelompok lainnya[11].

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan kesesuaian algoritma, sehingga dapat dijadikan bahan acuan dalam penelitian ini. Penelitian yang dilakukan oleh Dasril Aldo tahun 2023 membahas penerapan data mining menggunakan algoritma K-Means pada penjualan produk perawatan kulit, penelitian menggunakan 30 sampel data untuk dilakukan pengelompokan produk dengan algoritma K-Means menjadi 2 *cluster* yaitu produk yang laris dan produk yang tidak laku. Penelitian menghasilkan 18 produk tidak laku dan 12 produk yang laris. Hasil perhitungan manual menggunakan algoritma algoritma K-Means dan diuji dengan aplikasi RapidMiner menunjukkan 100% pengelompokan yang sama, sehingga algoritma ini sangat cocok sebagai solusi permasalahan di Toko Kosmetik[12]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Muhammad Reza Fahlevi dkk tahun 2023 melakukan analisis dengan algoritma K-Means dalam pengelompokan data pelanggan barang. Penelitian menetapkan kriteria dalam proses pengelompokan yaitu uang pinjaman dan harga jual, sehingga menghasilkan pengelompokan data pelanggan barang menjadi 3 *cluster* yaitu 17 data nasabah dengan jenis pinjaman kecil, 5 data nasabah dengan jenis pinjaman sedang dan 2 data nasabah dengan jenis pinjaman besar[13]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Sandi Kurniawati dkk tahun 2023 melakukan penelitian dengan menggunakan algoritma K-Means pada data penjualan perabot rumah tangga pada *Smart Kitchen Shop*. Penelitian menggunakan 120 sampel produk yang akan dikelompokkan dengan penerapan algoritma K-Means, sehingga penelitian menghasilkan 3 *cluster* yaitu 42 produk paling diminati, 46 produk cukup tertarik dan 32 produk yang kurang diminati. Dari hasil tersebut diharapkan toko tidak mengecewakan pelanggan dengan selalu adanya stok yang tersedia[14]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Afrido dkk tahun 2022 melakukan penelitian penerapan data mining dalam analisis pola belanja konsumen untuk meningkatkan penjualan menggunakan algoritma K-Means. Penelitian menetapkan 3 tingkat penjualan pada data transaksi penjualan di Toko Abie JM tahun 2022 yaitu produk tingkat penjualan rendah, tingkat penjualan sedang dan tingkat penjualan tinggi. Sehingga setelah di pengolahan data dengan algoritma K-Means menghasilkan 3 produk dengan tingkat penjualan rendah, 12 produk dengan tingkat penjualan sedang dan terdapat 167 produk dengan tingkat penjualan yang tinggi[15]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Aan Rosydiana dkk tahun 2022 melakukan penelitian mengenai penerapan data mining menggunakan algoritma K-Means untuk pembukaan kelas industri di Sekolah Menengah Kejuruan. Pembentukan kelas industri dilakukan dengan data mining diharapkan dapat menghasilkan siswa dengan kompetensi yang sesuai dengan yang dibutuhkan oleh industri yang bekerja sama. Penelitian menghasilkan 3 *cluster* yaitu pada *cluster* 0 terdiri dari 396 data, *cluster* 1 terdiri dari 1524 data dan *cluster* 2 terdiri dari 830 data dengan total seluruh data yang digunakan yaitu 2750 data[16].

Berdasarkan penjelasan diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dalam menyelesaikan masalah yang terjadi yaitu dalam proses pengelompokan data *reseller* menjadi 2 kelompok yaitu *reseller* prioritas dan kelompok *reseller* non-prioritas secara tepat dikarenakan jika tidak dilakukan dengan tepat maka akan dapat menurunkan tingkat loyalitas *reseller* pada TAP Deli Tua maka diperlukan proses pengolahan data *reseller* dengan penerapan data mining menggunakan algoritma K-Means.

2. Metodologi

2.1. Data Mining

Data mining merupakan teknologi yang digunakan untuk menambang data yang memiliki potensi dengan nilai tinggi, menganalisis data serta memprediksi tren masa yang akan datang dengan tujuan menghasilkan potensi keuntungan. Data mining tentunya memiliki kegunaan. Data mining diterapkan untuk memperoleh hasil *output* berupa informasi yang berguna yang lebih baik oleh pengambil keputusan. Data mining merupakan algoritma pengolahan data dengan tujuan menemukan hubungan atau pola yang ada di dalam data tetapi tersembunyi. Umumnya penelitian data mining membahas algoritma *clustering* atau pengelompokan[17]–[19]. Pengelompokan atau lebih sering dikenal dalam data mining yaitu *clustering* ialah teknik penambangan data paling populer yang digunakan dalam praktik. Masalah pengelompokan umumnya berurusan dengan mempartisi kumpulan data ke dalam kumpulan *cluster* yang berbeda[20]–[22].

2.2. Algoritma K-Means

Algoritma K-Means adalah salah satu algoritma yang ada di dalam data mining *clustering* yang dapat digunakan untuk mengelompokkan data kedalam suatu kelompok partisi. Algoritma ini menerapkan teknik *clustering* berbasis jarak yang dapat terbagi ke dalam beberapa *cluster* yang jumlah *cluster* atau *K* ditentukan oleh pengguna[23]–[25]. Berikut ini merupakan tahapan algoritma k-Means sebagai berikut[26]–[30]:

1. Menentukan jumlah *k* atau *cluster*.
2. Inisialisai nilai *centroid* (pusat) dengan menentukan nilai secara random pada data yang ada. Untuk menentukan nilai *centroid* selanjutnya dengan menerapkan rumus berikut:

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

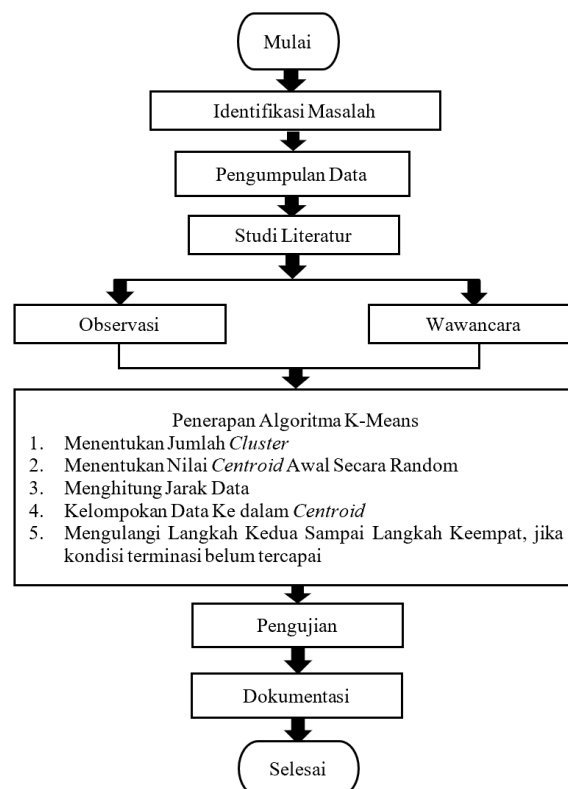
3. Menghitung jarak antara titik *centroid* dengan titik tiap objek dengan menggunakan *euclidean distenace*. Dengan rumus seperti dibawah ini:

$$De = \sqrt{(x_i - S_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \tag{2}$$

4. Setiap titik data ditempatkan ke *centroid* terdekatnya untuk membentuk *cluster*.
5. Ulangi langkah ke-2 hingga langkah ke-4 sampai kondisi terminasi atau proses tercapai atau berakhir ditandai dengan tidak ada data yang berpindah kelompok.

2.3. Tahapan Penelitian

Pada penelitian diperlukan tahapan-tahapan yang bermanfaat dalam menyelesaikan permasalahan sehingga tujuan dalam penelitian tercapai. Adapun kerangka kerja dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Kerangka Tahapan Penelitian

Adapun penjelasan dari setiap tahapan pada kerangka kerja yang dilakukan oleh penulis yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah
Pada tahapan identifikasi masalah ini penulis melakukan pada TAP Deli Tua dalam pengelompokan data *reseller*.

2. Pengumpulan Data
 Pada tahap mengumpulkan data yang diperlukan pada penelitian dengan cara observasi dan wawancara.
3. Studi Literatur
 Pada tahap ini dilakukan pencarian untuk pemahaman objek yang diteliti dengan cara membaca referensi seperti buku-buku, jurnal ilmiah, sumber bacaan lain yang relevan.
4. Penerapan Algoritma
 Pada tahap ini penulis melakukan pengelompokan data *reseller* di TAP Deli Tua. Dalam pengelompokan data *reseller* penulis menggunakan algoritma K-Means.
5. Hasil Pengujian
 Pengujian dilakukan dengan aplikasi RapidMiner untuk mengetahui apakah hasil yang diperoleh sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang ada.
6. Dokumentasi
 Pada tahap terakhir ini penulis melakukan dokumentasi dalam bentuk laporan akhir penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Preprocessing Data

Preprocessing data merupakan serangkaian langkah dan teknik yang digunakan untuk mengolah data mentah agar menjadi format yang rapi, terstruktur, dan siap digunakan sebelum dijalankan analisis, pemodelan, atau tugas-tugas lain yang berkaitan dengan data tersebut. *Preprocessing* data diperlukan sebelum menuju ke tahap pemrosesan yang merupakan teknik paling awal sebelum melakukan data mining. Tahapan yang digunakan yaitu normalisasi data dengan melibatkan transformasi data ke dalam suatu rentang tertentu tanpa mengubah distribusi relatif antara nilai-nilai tersebut. Dengan menerapkan normalisasi, data dengan skala yang berbeda-beda dapat disesuaikan ke skala yang serupa, sehingga mencegah dominasi salah satu fitur terhadap fitur lainnya. Dari 241 data *order reseller* penulis menggunakan sampel data yang akan di proses pada penelitian ini yaitu sebanyak 15 data *order reseller* yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Sampel Data *Order Reseller* TAP Deli Tua Tahun 2022

No	nama_reseller	januari	februari	maret	april	Mei	...	desember
1	RAP Ponsel	1568000	3213000	3098000	3252000	3192000	...	2617000
2	Vero Ponsel	2463000	230000	146000	1888000	1385000	...	387000
3	Silaban Ponsel	3881000	128000	2038000	1519000	1576000	...	1460000
4	Isma Ponsel	3156000	2165000	909000	269000	220000	...	308000
5	3 Dara Ponsel	3498000	2746000	1259000	1336000	2762000	...	216000
6	Lona Ponsel	954000	225000	1500000	1763000	1448000	...	1026000
7	Eny Ponsel	514000	2971000	3618000	2326000	1401000	...	1712000
8	Daulay	1146000	2624000	924000	3726000	691000	...	275000
9	Warung Dimas	1978000	3297000	3557000	225000	3503000	...	3932000
10	Milala Ponsel	3059000	284000	2965000	2303000	287000	...	1457000
11	Pia Ponsel	1864000	2305000	1779000	1863000	2292000	...	1623000
12	Van Ponsel	3326000	3274000	2421000	2986000	3595000	...	2408000
13	Amanah Ponsel	676000	2959000	1307000	1908000	2762000	...	346000
14	Boy 2 Ponsel	298000	1970000	2745000	2347000	3253000	...	750000
15	Berkah Cellular	914000	772000	2984000	411000	3281000	...	2906000

Dari sampel data tersebut selanjutnya melakukan pemberian bobot pada setiap *range* nilai *order*. Pengelompokkan nilai *Range Order* berdasarkan dari kelipatan 500000, bobot terkecil dimulai dari 0 lalu bertambah 1 sesuai dengan kelipatan 500000 hingga bobot paling besar yaitu 8 dengan *range* nilai lebih besar sama dengan 3500000 seperti tabel 2 berikut.

Tabel 1. Range Nilai Bobot

Range Order	Bobot
>=3500000	8
>=3000000	7
>=2500000	6
>=2000000	5
>=1500000	4
>=1000000	3
>=500000	2
>0	1
0	0

Berdasarkan data *range* yang ditetapkan untuk melakukan teknik *preprocessing* data terhadap data mentah sebelumnya. Maka di dapat tabel 3 sebagai hasil *preprocessing* data sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Preprocessing Data

nama_reseller	jan	feb	mar	apr	mei	jun	jul	agu	sept	okt	nov	des
RAP Ponsel	4	7	7	7	7	6	6	5	6	5	5	6
Vero Ponsel	5	1	1	4	3	6	3	1	1	6	1	1
Silaban Ponsel	8	1	5	4	4	2	8	1	2	1	3	3
Isma Ponsel	7	5	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1
3 Dara Ponsel	7	6	3	3	6	1	6	1	2	1	2	1
Lona Ponsel	2	1	4	4	3	6	5	5	4	5	4	3
Eny Ponsel	2	6	8	5	3	1	1	5	3	1	5	4
Daulay	3	6	2	8	2	1	4	1	1	1	8	1
Warung Dimas	4	7	8	1	8	7	3	8	8	3	8	8
Milala Ponsel	7	1	6	5	1	4	6	5	1	4	1	3
Pia Ponsel	4	5	4	4	5	1	3	3	2	7	2	4
Van Ponsel	7	7	5	6	8	5	3	3	5	5	7	5
Amanah Ponsel	2	6	3	4	6	2	1	6	4	5	4	1
Boy 2 Ponsel	1	4	6	5	7	5	4	2	1	7	2	2
Berkah Cellular	2	2	6	1	7	3	5	4	1	1	4	6

3.2. Penerapan Algoritma K-Means

Adapun langkah-langkah penyelesaian algoritma K-Means untuk menghasilkan pengelompokan *reseller* di TAP Deli Tua dapat dilihat dibawah ini:

1. Menentukan Jumlah Kelompok

Adapun jumlah kelompok yang diinginkan oleh TAP Deli TUA untuk mempertahankan *reseller*-Nya ialah sebanyak 2 kelompok yaitu *reseller* prioritas dan *reseller* non-prioritas yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Jumlah Kelompok

No	Kode	Cluster	Keterangan
1	C0	Cluster 0	Non-Prioritas
2	C1	Cluster 1	Prioritas

2. Mengalokasikan data secara acak

Inisialisasi nilai *centroid* awal dengan cara menentukan nilai secara *random* yang ada pada data. Maka penulis mengambil 2 data secara *random* yang akan dijadikan *centroid* awal dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 4. Nilai Centroid Awal

C0	Eny Ponsel	2	6	8	5	3	1	1	5	3	1	5	4
C1	Warung Dimas	4	7	8	1	8	7	3	8	8	3	8	8

3. Menghitung jarak antara titik *centroid* awal dengan titik tiap-tiap objek.

Iterasi Ke-1

Cluster 0

$$d(x_1, C_0) = \sqrt{\frac{(4 - 2)^2 + (7 - 6)^2 + (7 - 8)^2 + (7 - 5)^2 + (7 - 3)^2 + (6 - 1)^2 + (6 - 1)^2 + (5 - 5)^2 + (6 - 3)^2 + (5 - 1)^2 + (5 - 5)^2 + (6 - 4)^2}{2}} = 10.25$$

$$d(x_2, C_0) = \sqrt{\frac{(5 - 2)^2 + (1 - 6)^2 + (1 - 8)^2 + (4 - 5)^2 + (3 - 3)^2 + (6 - 1)^2 + (3 - 1)^2 + (1 - 5)^2 + (1 - 3)^2 + (6 - 1)^2 + (1 - 5)^2 + (1 - 4)^2}{2}} = 13.53$$

$$d(x_3, C_0) = \sqrt{\frac{(8 - 2)^2 + (1 - 6)^2 + (5 - 8)^2 + (4 - 5)^2 + (4 - 3)^2 + (2 - 1)^2 + (8 - 1)^2 + (1 - 5)^2 + (2 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (3 - 5)^2 + (3 - 4)^2}{2}} = 12.00$$

$$d(x_4, C_0) = \sqrt{\frac{(7 - 2)^2 + (5 - 6)^2 + (2 - 8)^2 + (1 - 5)^2 + (1 - 3)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 5)^2 + (2 - 3)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 5)^2 + (1 - 4)^2}{2}} = 10.58$$

$$d(x_5, C_0) = \sqrt{\frac{(7 - 2)^2 + (6 - 6)^2 + (3 - 8)^2 + (3 - 5)^2 + (6 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (6 - 1)^2 + (1 - 5)^2 + (2 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (2 - 5)^2 + (1 - 4)^2}{2}} = 11.09$$

$$d(x_6, C_0) = \sqrt{\frac{(2 - 2)^2 + (1 - 6)^2 + (4 - 8)^2 + (4 - 5)^2 + (3 - 3)^2 + (6 - 1)^2 + (5 - 1)^2 + (5 - 5)^2 + (4 - 3)^2 + (5 - 1)^2 + (4 - 5)^2 + (3 - 4)^2}{2}} = 10.10$$

$$d(x_7, C_0) = \sqrt{\frac{(2 - 2)^2 + (6 - 6)^2 + (8 - 8)^2 + (5 - 5)^2 + (3 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (5 - 5)^2 + (3 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (5 - 5)^2 + (4 - 4)^2}{2}} = 00.00$$

$$d(x_8, C_0) = \sqrt{\frac{(3 - 2)^2 + (6 - 6)^2 + (2 - 8)^2 + (8 - 5)^2 + (2 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (4 - 1)^2 + (1 - 5)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (8 - 5)^2 + (1 - 4)^2}{2}} = 9.70$$

$$d(x_9, C_0) = \sqrt{\frac{(4 - 2)^2 + (7 - 6)^2 + (8 - 8)^2 + (1 - 5)^2 + (8 - 3)^2 + (7 - 1)^2 + (3 - 1)^2 + (8 - 5)^2 + (8 - 3)^2 + (3 - 1)^2 + (8 - 5)^2 + (8 - 4)^2}{2}} = 12.21$$

$$d(x_{10}, C_0) = \sqrt{\frac{(7 - 2)^2 + (1 - 6)^2 + (6 - 8)^2 + (5 - 5)^2 + (1 - 3)^2 + (4 - 1)^2 + (6 - 1)^2 + (5 - 5)^2 + (1 - 3)^2 + (4 - 1)^2 + (1 - 5)^2 + (3 - 4)^2}{2}} = 11.05$$

$$d(x_{11}, C_0) = \sqrt{\frac{(4 - 2)^2 + (5 - 6)^2 + (4 - 8)^2 + (4 - 5)^2 + (5 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (3 - 1)^2 + (3 - 5)^2 + (2 - 3)^2 + (7 - 1)^2 + (2 - 5)^2 + (4 - 4)^2}{2}} = 8.94$$

$$d(x_{12}, C_0) = \sqrt{\frac{(7 - 2)^2 + (7 - 6)^2 + (5 - 8)^2 + (6 - 5)^2 + (8 - 3)^2 + (5 - 1)^2 + (3 - 1)^2 + (3 - 5)^2 + (5 - 3)^2 + (5 - 1)^2 + (7 - 5)^2 + (5 - 4)^2}{2}} = 10.49$$

$$d(x_{13}, C_0) = \sqrt{\frac{(2 - 2)^2 + (6 - 6)^2 + (3 - 8)^2 + (4 - 5)^2 + (6 - 3)^2 + (2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (6 - 5)^2 + (4 - 3)^2 + (5 - 1)^2 + (4 - 5)^2 + (1 - 4)^2}{2}} = 8.00$$

$$d(x_{14}, C_0) = \sqrt{\frac{(1 - 2)^2 + (4 - 6)^2 + (6 - 8)^2 + (5 - 5)^2 + (7 - 3)^2 + (5 - 1)^2 + (4 - 1)^2 + (2 - 5)^2 + (1 - 3)^2 + (7 - 1)^2 + (2 - 5)^2 + (2 - 4)^2}{2}} = 10.58$$

$$d(x_{15}, C_0) = \sqrt{\frac{(2 - 2)^2 + (2 - 6)^2 + (6 - 8)^2 + (1 - 5)^2 + (7 - 3)^2 + (3 - 1)^2 + (5 - 1)^2 + (4 - 5)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 1)^2 + (4 - 5)^2 + (6 - 4)^2}{2}} = 9.06$$

Cluster 1.

$$d(x_1, C_1) = \sqrt{\frac{(4-4)^2 + (7-7)^2 + (7-8)^2 + (7-1)^2 + (7-8)^2 + (6-7)^2 + (6-3)^2 + (5-8)^2 + (6-8)^2 + (5-3)^2 + (5-8)^2 + (6-8)^2}{12}} = 8.83$$

$$d(x_2, C_1) = \sqrt{\frac{(5-4)^2 + (1-7)^2 + (1-8)^2 + (4-1)^2 + (3-8)^2 + (6-7)^2 + (3-3)^2 + (1-8)^2 + (1-8)^2 + (6-3)^2 + (1-8)^2 + (1-8)^2}{12}} = 18.06$$

$$d(x_3, C_1) = \sqrt{\frac{(8-4)^2 + (1-7)^2 + (5-8)^2 + (4-1)^2 + (4-8)^2 + (2-7)^2 + (8-3)^2 + (1-8)^2 + (2-8)^2 + (1-3)^2 + (3-8)^2 + (3-8)^2}{12}} = 16.58$$

$$d(x_4, C_1) = \sqrt{\frac{(7-4)^2 + (5-7)^2 + (2-8)^2 + (1-1)^2 + (1-8)^2 + (2-7)^2 + (1-3)^2 + (2-8)^2 + (2-8)^2 + (2-3)^2 + (2-8)^2 + (1-8)^2}{12}} = 16.88$$

$$d(x_5, C_1) = \sqrt{\frac{(7-4)^2 + (6-7)^2 + (3-8)^2 + (3-1)^2 + (6-8)^2 + (1-7)^2 + (6-3)^2 + (1-8)^2 + (2-8)^2 + (1-3)^2 + (2-8)^2 + (1-8)^2}{12}} = 16.19$$

$$d(x_6, C_1) = \sqrt{\frac{(2-4)^2 + (1-7)^2 + (4-8)^2 + (4-1)^2 + (3-8)^2 + (6-7)^2 + (5-3)^2 + (5-8)^2 + (4-8)^2 + (5-3)^2 + (4-8)^2 + (3-8)^2}{12}} = 12.85$$

$$d(x_7, C_1) = \sqrt{\frac{(2-4)^2 + (6-7)^2 + (8-8)^2 + (5-1)^2 + (3-8)^2 + (1-7)^2 + (1-3)^2 + (5-8)^2 + (3-8)^2 + (1-3)^2 + (5-8)^2 + (4-8)^2}{12}} = 12.21$$

$$d(x_8, C_1) = \sqrt{\frac{(3-4)^2 + (6-7)^2 + (2-8)^2 + (8-1)^2 + (2-8)^2 + (1-7)^2 + (4-3)^2 + (1-8)^2 + (1-8)^2 + (1-3)^2 + (8-8)^2 + (1-8)^2}{12}} = 17.64$$

$$d(x_9, C_1) = \sqrt{\frac{(4-4)^2 + (7-7)^2 + (8-8)^2 + (1-1)^2 + (8-8)^2 + (7-7)^2 + (3-3)^2 + (8-8)^2 + (8-8)^2 + (3-3)^2 + (8-8)^2 + (8-8)^2}{12}} = 0.00$$

$$d(x_{10}, C_1) = \sqrt{\frac{(7-4)^2 + (1-7)^2 + (6-8)^2 + (5-1)^2 + (1-8)^2 + (4-7)^2 + (6-3)^2 + (5-8)^2 + (1-8)^2 + (4-3)^2 + (1-8)^2 + (3-8)^2}{12}} = 16.28$$

$$d(x_{11}, C_1) = \sqrt{\frac{(4-4)^2 + (5-7)^2 + (4-8)^2 + (4-1)^2 + (5-8)^2 + (1-7)^2 + (3-3)^2 + (3-8)^2 + (2-8)^2 + (7-3)^2 + (2-8)^2 + (4-8)^2}{12}} = 14.25$$

$$d(x_{12}, C_1) = \sqrt{\frac{(7-4)^2 + (7-7)^2 + (5-8)^2 + (6-1)^2 + (8-8)^2 + (5-7)^2 + (3-3)^2 + (3-8)^2 + (5-8)^2 + (5-3)^2 + (7-8)^2 + (5-8)^2}{12}} = 9.75$$

$$d(x_{13}, C_1) = \sqrt{\frac{(2-4)^2 + (6-7)^2 + (3-8)^2 + (4-1)^2 + (6-8)^2 + (2-7)^2 + (1-3)^2 + (6-8)^2 + (4-8)^2 + (5-3)^2 + (4-8)^2 + (1-8)^2}{12}} = 12.69$$

$$d(x_{14}, C_1) = \sqrt{\frac{(1-4)^2 + (4-7)^2 + (6-8)^2 + (5-1)^2 + (7-8)^2 + (5-7)^2 + (4-3)^2 + (2-8)^2 + (1-8)^2 + (7-3)^2 + (2-8)^2 + (2-8)^2}{12}} = 14.73$$

$$d(x_{15}, C_1) = \sqrt{\frac{(2-4)^2 + (2-7)^2 + (6-8)^2 + (1-1)^2 + (7-8)^2 + (3-7)^2 + (5-3)^2 + (4-8)^2 + (1-8)^2 + (1-3)^2 + (4-8)^2 + (6-8)^2}{12}} = 11.96$$

Sehingga akan diperoleh hasil perhitungan *cluster* pada iterasi ke-1 dengan menempatkan setiap titik data ke *centroid* terdekatnya untuk membentuk *cluster* dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Cluster* Iterasi Ke-1

<i>nama_reseller</i>	<i>dc0</i>	<i>dc1</i>	<i>Cluster</i>
RAP Ponsel	10.25	8.83	1
Vero Ponsel	13.53	18.06	0
Silaban Ponsel	12.00	16.58	0
Isma Ponsel	10.58	16.88	0
3 Dara Ponsel	11.09	16.19	0

Lona Ponsel	10.10	12.85	0
Eny Ponsel	0.00	12.21	0
Daulay	9.70	17.64	0
Warung Dimas	12.21	0.00	1
Milala Ponsel	11.05	16.28	0
Pia Ponsel	8.94	14.25	0
Van Ponsel	10.49	9.75	1
Amanah Ponsel	8.00	12.69	0
Boy 2 Ponsel	10.58	14.73	0
Berkah Cellular	9.06	11.96	0

4. Ulangi langkah ke-2 hingga langkah ke-4 sampai kondisi terminasi atau proses tercapai atau berakhir ditandai dengan tidak ada data yang berpindah kelompok.

Iterasi Ke-2

- a. Pencarian nilai *centroid* pada iterasi ke-2

Pencarian nilai *centroid* pada iterasi ke-2 diperoleh dari rata-rata penjumlahan anggota masing-masing *cluster*, setelah itu dibagi dengan jumlah anggota masing-masing *cluster*. Sehingga nilai *centroid* pada iterasi ke-2 dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai *Centroid* Awal Untuk Iterasi Ke-2

<i>Cluster</i>	jan	feb	mar	apr	mei	jun	jul	agu	sept	okt	nov	des
C0	4.17	3.67	4.17	4.00	4.00	2.83	3.92	3.00	2.00	3.42	3.17	2.50
C1	5.00	7.00	6.67	4.67	7.67	6.00	4.00	5.33	6.33	4.33	6.67	6.33

- b. Menghitung jarak pada iterasi ke-2.

Perhitungan dilakukan dengan proses yang sama seperti perhitungan jarak pada iterasi ke-1 tetapi menggunakan nilai *centroid* awal untuk iterasi ke-2. Sehingga hasil rekapitulasi perhitungan *cluster* pada iterasi ke-2 dapat dilihat pada tabel 8 berikut:

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Cluster* Iterasi Ke-2

<i>nama_reseller</i>	dc0	dc1	<i>Cluster</i>
RAP Ponsel	9.47	3.82	1
Vero Ponsel	6.95	14.21	0
Silaban Ponsel	7.07	12.92	0
Isma Ponsel	6.95	14.08	0
3 Dara Ponsel	6.40	12.32	0
Lona Ponsel	5.96	9.98	0
Eny Ponsel	7.43	9.91	0
Daulay	8.45	13.55	0
Warung Dimas	13.56	5.88	1
Milala Ponsel	6.67	12.84	0
Pia Ponsel	4.85	10.21	0
Van Ponsel	8.82	4.50	1
Amanah Ponsel	6.57	9.67	0
Boy 2 Ponsel	6.68	10.69	0
Berkah Cellular	7.13	10.34	0

Pada iterasi ke-1 dengan iterasi ke-2 tidak terjadi perubahan *cluster* maka perhitungan pada pengelompokan data *reseller* di TAP Deli Tua dengan penerapan algoritma K-Means dinyatakan selesai yang dapat dilihat pada tabel 9 berikut.

Tabel 9. Hasil Cluster Iterasi 1 dan Iterasi 2

<i>nama_reseller</i>	<i>Cluster Iterasi 1</i>	<i>Cluster Iterasi 2</i>
RAP Ponsel	1	1
Vero Ponsel	0	0
Silaban Ponsel	0	0
Isma Ponsel	0	0
3 Dara Ponsel	0	0
Lona Ponsel	0	0
Eny Ponsel	0	0
Daulay	0	0
Warung Dimas	1	1
Milala Ponsel	0	0
Pia Ponsel	0	0
Van Ponsel	1	1
Amanah Ponsel	0	0
Boy 2 Ponsel	0	0
Berkah Cellular	0	0

Berikut hasil penerapan data mining dalam pengelompokan data *reseller* di TAP Deli Tua dengan algoritma K-Means dapat dilihat pada tabel 10.

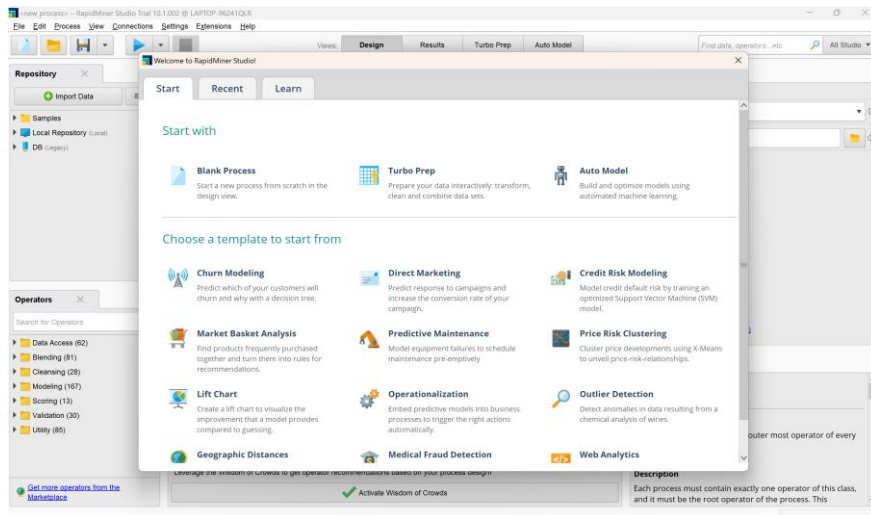
Tabel 10. Hasil Akhir

<i>Cluster 0</i>	<i>Cluster 1</i>
Vero Ponsel	RAP Ponsel
Silaban Ponsel	Warung Dimas
Isma Ponsel	Van Ponsel
3 Dara Ponsel	
Lona Ponsel	
Eny Ponsel	
Daulay	
Milala Ponsel	
Pia Ponsel	
Amanah Ponsel	
Boy 2 Ponsel	
Berkah Cellular	

Cluster 0 menunjukkan kelompok *reseller* non-prioritas sedangkan *cluster 1* menunjukkan menunjukkan kelompok *reseller* prioritas. Dari 15 data sampel 12 *reseller* berada dalam *cluster 0* dan 3 *reseller* berada dalam *cluster 1*.

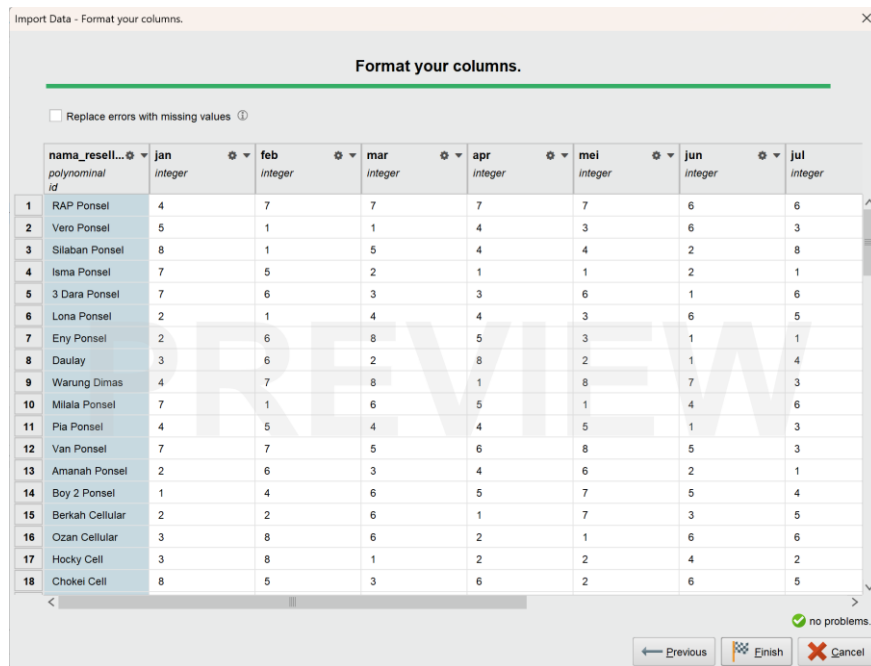
3.3. Pengujian

Pada pengujian algoritma K-Means terdapat beberapa tampilan. Adapun tampilan-tampilan itu sebagai berikut. Tahapan awal RapidMiner adalah langkah untuk dapat memulai pengujian dengan algoritma K-Means dalam pengelompokan data *reseller*.



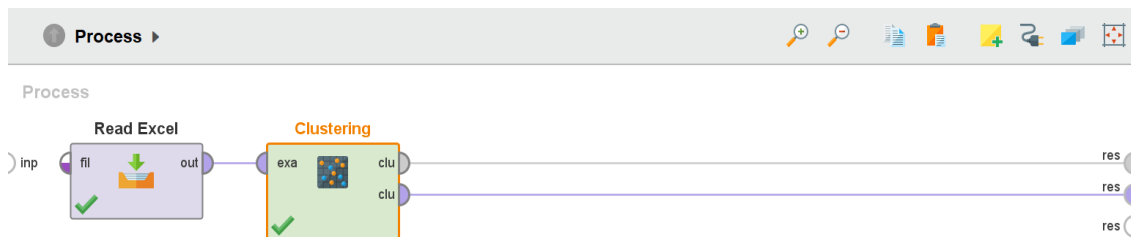
Gambar 1. Tampilan Awal RapidMiner

Selanjutnya tahapan melakukan proses memasukan (*import*) data yang akan diolah dalam pengujian algoritma K-Means dalam aplikasi RapidMiner.



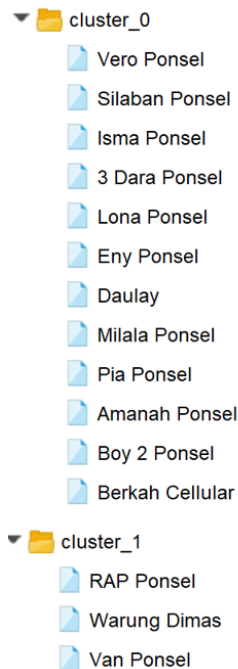
Gambar 2. Tahapan Masukkan Data

Selanjutnya tahapan membentuk pengujian data yang telah kita masukan dan kita simpan dalam aplikasi RapidMiner untuk di implementasikan dengan algoritma K-Means dalam pengelompokan data *reseller*.



Gambar 3. Tahapan Algoritma K-Means

Mengelompokkan data berdasarkan *cluster* dikelompokkan menjadi 2 *cluster* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Hasil Pengelompokan Data Berdasarkan Cluster

Data *cluster* yang dihasilkan menggunakan menggunakan *Cluster* model dari 241 data *reseller*, dapat dilihat pada gambar berikut.

Cluster Model

```
Cluster 0: 126 items
Cluster 1: 115 items
Total number of items: 241
```

Gambar 5. Cluster Model Algoritma K-Means

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa dengan penerapan algoritma K-Means dapat mengelompokkan data *reseller* di TAP Deli Tua menjadi 2 kelompok yaitu yaitu *reseller* prioritas dan *reseller* non-prioritas. Dari 241 data *order reseller* penulis menggunakan sampel data yang akan di proses pada penelitian ini yaitu sebanyak 15 data *order reseller* tahun 2022 di TAP Deli Tua. Proses penentuan *reseller* prioritas dan non-prioritas dapat dilihat berdasarkan dengan data *order* yang sudah tersimpan pada TAP Deli Tua. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa data mining dengan penerapan algoritma K-Means dapat membantu TAP Deli Tua dalam menghasilkan keputusan yang lebih efektif dalam pengelompokan data *reseller* sehingga dapat mengetahui *reseller* prioritas dan *reseller* non-prioritas. Hasil yang diperoleh dari 15 data sampel 12 *reseller* berada dalam *cluster* 0 dan 3 *reseller* berada dalam *cluster* 1. Pembentukan kelompok di dapat dari perhitungan sebanyak 2 iterasi dikarenakan pada iterasi ke-1 dengan iterasi ke-2 tidak terjadi perubahan *cluster*. Pada penelitian ini menggunakan pengujian aplikasi RapidMiner menghasilkan hasil yang sama seperti perhitungan yang telah dilakukan. Harapan penulis pada penelitian ini supaya dapat ditingkatkan serta dapat menerapkan algoritma pengelompokan lainnya atau dengan mengkombinasikan algoritma K-Means dengan algoritma lainnya untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan di proses dengan pengujian lainnya.

Daftar Pustaka

[1] C. Hendriyani and N. P. Yasyfa, "Analysis of Partnership Program to Increase *Reseller*

- Engagement at Evermos Analisis Program Kemitraan dalam Meningkatkan *Reseller* Engagement Evermos,” *J. Sekr. DAN Adm. BISNIS*, vol. VII, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [2] Nur Afifah, “Identifikasi Etika Bisnis Islam dalam Jual Beli Online dengan Sistem *Reseller*,” *J. Ris. Ilmu Ekon. dan Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 51–58, 2022, doi: 10.29313/jrieb.vi.822.
- [3] M. L. Kurniawan, J. Kadang, and M. Waluyo, “Membangun Strategi Kemitraan Dalam Meningkatkan Pendapatan Usaha Aura Bedda Lotong,” *J. Manag. Creat. Bus.*, vol. 1, no. 2, pp. 103–111, 2023.
- [4] M. Pohan and Rahmayanti, “LEGAL PROTECTION OF *RESELLER* IN PURCHASE AND SALE AGREEMENTS IN THE GLOBALIZATION ERA,” *3rd STIKOSA AWS Int. Conf. Media Commun.*, vol. 3, pp. 8–15, 2023.
- [5] Sudirman, A. P. Windarto, and A. Wanto, “Data mining tools | rapidminer: K-means method on clustering of rice crops by province as efforts to stabilize food crops in Indonesia,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 420, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/420/1/012089.
- [6] D. L. Aditya and D. Fitriana, “Comparative Study of Fuzzy C-Means and K-Means Algorithm for Grouping Customer Potential in Brand Limback,” *J. Ris. Inform.*, vol. 3, no. 4, pp. 327–334, 2021, doi: 10.34288/jri.v3i4.241.
- [7] A. Rozaq, “Implementation of K-Means and Agglomerative Hierarchical Methods to House Clusterization,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 2, pp. 933–942, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i2.3573.
- [8] Ferlanda, S. Andryana, and E. Mardiani, “Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Persediaan Stok Obat Di Apotek Enok Menggunakan Metode K-Means Clustering,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1294–1306, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i3.1066.
- [9] G. S. Nugraha, Hairani, and R. F. P. Ardi, “APLIKASI PEMETAAN KUALITAS PENDIDIKAN DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE K-MEANS,” *Apl. Pemetaan Kualitas Pendidik. Di Indones. Menggunakan Metod. K-Means*, vol. 17, no. 2, pp. 13–23, 2018.
- [10] A. Yudhistira and R. Andika, “Pengelompokan Data Nilai Siswa Menggunakan Metode K-Means Clustering,” *J. Artif. Intell. Technol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–28, 2023, doi: 10.58602/jaiti.v1i1.22.
- [11] S. W. Harjono, N. Widya Utami, I. Gusti, A. Pramesti, and D. Putri, “Klasterisasi Tingkat Penjualan pada Startup Panak.id dengan Algoritma K-Means,” *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 17, no. 1, pp. 55–66, 2023.
- [12] D. Aldo, “Data Mining Sales of Skin Care Products Using the K-Means Method,” *Sink. J. dan Penelit. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 295–304, 2023, doi: 10.33395/sinkron.v8i1.12007.
- [13] M. R. Fahlevi, D. R. D. Putri, and E. Syahrin, “Analisis Pengelompokan Data Pelelangan Barang Dengan Metode K-Means Clustering,” *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 1, pp. 53–61, 2023.
- [14] S. Kurniawati, Supriyanto, R. Mawarni, H. Afandi, I. P. B. Arya, and Y. H. Nurfaizi, “Implementation of Data Mining Sales of Household Furniture At Smart Kitchen Shop Using The Method K-Means,” *JTKSI (Jurnal Teknol. Komput. dan Sist. Informasi)*, vol. 6, no. 01, pp. 66–71, 2023.
- [15] Afrido, M. Rizki, I. Kusumanto, N. Nazaruddin, M. Hartati, and F. L. Nohirza, “Application of Data Mining Using the K-Means Clustering Method in Analysis of Consumer Shopping Patterns in Increasing Sales (Case Study: Abie JM Store, Jaya Mukti Morning Market, Dumai City),” *Proc. 3rd South Am. Int. Ind. Eng. Oper. Manag. Conf.*, pp. 1757–1769, 2022.
- [16] A. Rosydiana, D. Sedian, and C. Juliane, “Application of Data Mining Using the K-Means Clustering Algorithm for Opening Industrial Classes in Vocational High Schools,” *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 5, no. 2, pp. 111–119, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/IJAIDM/article/view/19172>
- [17] M. Wang, “Retracted: Multi-data multiple gray clustering analysis based on layered mining for ubiquitous clouds and social internet of things,” *Internet Technol. Lett.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, 2023, doi: 10.1002/itl2.252.
- [18] D. Suman, A. Nishad, S. Iqbal, J. Kumar, and A. Singh, “Data Mining and Knowledge For Management,” *Int. Res. J. Mod. Eng. Technol. Sci.*, vol. 5, no. 01, pp. 1551–1557, 2023, doi: 10.1007/978-3-662-46193-8_1.
- [19] A. D. Salman and B. A. Hussain, “Gene Expression Analysis via Spatial Clustering and Evaluation Indexing,” *Iraqi J. Comput. Sci. Math.*, vol. 4, no. 1, pp. 24–34, 2023, doi: 10.52866/ijcsm.2023.01.01.004.
- [20] I. B. S. Santika, K. Q. Fredlina, and P. H. Permana, “Penerapan Data Mining Untuk Clustering

- Peminat Layanan Iconnet Berdasarkan Wilayah Area Bali Menggunakan Metode K-Means,” *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 41–50, 2023.
- [21] D. Das, P. Kayal, and M. Maiti, “A K-means *clustering* model for analyzing the Bitcoin extreme value returns,” *Decis. Anal. J.*, vol. 6, no. June 2022, p. 100152, 2023, doi: 10.1016/j.dajour.2022.100152.
- [22] H. S. Ahmad, “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Jumlah Produksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu Di Provinsi Jawa Barat,” *J. Tek. Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 40–53, 2023.
- [23] N. Pulungan, S. Suhada, and D. Suhendro, “Penerapan Algoritma K-Medoids Untuk Mengelompokkan Penduduk 15 Tahun Keatas Menurut Lapangan Pekerjaan Utama,” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, 2019.
- [24] M. Li, E. Frank, and B. Pfahringer, “Large scale K-means *clustering* using GPUs,” *Data Min. Knowl. Discov.*, vol. 37, no. 1, pp. 67–109, 2023, doi: 10.1007/s10618-022-00869-6.
- [25] S. W. Harjono, N. W. Utami, I. G. Agung, and P. Dwi, “Klasterisasi Tingkat Penjualan pada Startup Panak .id dengan Algoritma K-Means,” vol. 17, no. 1, pp. 55–66, 2023.
- [26] M. Rosadi *et al.*, “*Clustering* Panjang Ruas Jalan di BBPJN Sumut Menggunakan Algoritma K-Means,” vol. 02, no. 1, pp. 29–38, 2023.
- [27] R. Fauziah and A. I. Purnamasari, “Implementasi Algoritma K-Means pada Kasus Kekerasan Anak dan Perempuan Berdasarkan Usia,” *J. Ilmu Komput.*, 2023.
- [28] A. Yani, Z. Azmi, and D. Suherdi, “Implementasi Data Mining Menganalisa Data Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means *Clustering*,” *J. Sist. Inf. TGD*, vol. 2, no. 2, pp. 315–323, 2023.
- [29] M. Djaka Permana, A. Lia Hananto, E. Novalia, B. Huda, and T. Paryono, “Klasterisasi Data Jamaah Umrah pada Tanurmutmainah Tour Menggunakan Algoritma K-Means,” *J. KomtekInfo*, vol. 10, pp. 15–20, 2023, doi: 10.35134/komtekinfo.v10i1.332.
- [30] S. Fathuroh, “Metode K-Means *Clustering* Dalam Optimalisasi Kinerja Dosen Pendamping Akademik Pada Program Kampus Merdeka,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 55–60, 2023, doi: 10.37034/jsisfotek.v5i2.172.