

Implementasi Algoritma K-Means dalam Klasterisasi Penjualan pada Sebuah Perusahaan menggunakan Metodologi KDD

Implementation of the K-Means Algorithm in Sales Clustering at a Company using the KDD Methodology

¹Milla Rochmawati*, ²Ganes Wisnu Cahya Bagaskara, ³Ismail Adhiya Adha, ⁴Yuyun Umaidah, ⁵Apriade Voutama

^{1,2,3,4,5}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jalan HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur Kab. Karawang 41361 Jawa Barat, Telepon. 0267-641177/Fax. 0267- 641367, Indonesia

*e-mail: millarochmawati@gmail.com

(received: 5 Juli 2023, revised: 12 September 2023, accepted: 6 November 2023)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma K-Means dalam klasterisasi penjualan di PT Sila Tirta Gemilang menggunakan metodologi Knowledge Discovery in Databases (KDD). PT Sila Tirta Gemilang adalah perusahaan yang beroperasi di sektor industri air minum dalam kemasan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan KDD yang melibatkan pengumpulan data penjualan historis dan memiliki tujuan utama untuk meningkatkan pemahaman perusahaan tentang pola penjualan produk mereka. Algoritma K-Means Clustering diterapkan untuk mengklasifikasikan produk berdasarkan karakteristik penjualan yang serupa. Dalam metode K-Means, titik pusat kluster yang optimal ditentukan untuk mengategorikan produk dengan performa penjualan yang sebanding. Dengan menerapkan klasterisasi menggunakan algoritma K-Means dan metode KDD, dilakukan pengelompokan terhadap jenis air yang diminati secara signifikan di PT Sila Tirta Gemilang. Hasilnya, ditemukan tiga kluster yang masing-masing berisi jenis air dengan karakteristik yang berbeda. Cluster 0 memiliki 1 jenis air dengan tingkat minat yang tinggi, sementara Cluster 1 memiliki 3 jenis air dengan tingkat minat yang rendah. Terakhir, Cluster 2 terdiri dari 2 jenis air dengan tingkat minat yang sedang. Dari hasil yang telah diperoleh perusahaan dapat mengambil langkah-langkah yang lebih tepat untuk meningkatkan keuntungan dan mengoptimalkan performa penjualan mereka.

Kata kunci: Data Mining, Klasterisasi, K-Means, Knowledge Discovery in Databases.

Abstract

This research aims to implement K-Means algorithm in sales clustering at PT Sila Tirta Gemilang using Knowledge Discovery in Databases (KDD) methodology. PT Sila Tirta Gemilang is a company operating in the bottled drinking water industry sector. This research was conducted using a KDD approach that involves collecting historical sales data and has the main objective of improving the company's understanding of their product sales patterns. K-Means Clustering algorithm is used to classify products based on similar sales characteristics. In the K-Means method, the optimal cluster center point is determined to group products with comparable sales performance. By applying clustering using K-Means algorithm and KDD method, clustering of water types that are in significant demand at PT Sila Tirta Gemilang was conducted. As a result, three clusters were found, each containing water types with different characteristics. Cluster 0 has 1 water type with a high level of interest, while Cluster 1 has 3 water types with a low level of interest. Finally, Cluster 2 consists of 2 water types with a medium level of interest. From the results that have been obtained, companies can take more appropriate steps to increase profits and optimize their sales performance.

Keywords: Data Mining, Clustering, K-Means, Knowledge Discovery in Databases.

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

1 Pendahuluan

Setiap perusahaan harus memiliki daya saing yang kuat dalam melakukan kegiatan bisnis untuk memastikan keberlangsungan hidup perusahaan, meningkatkan kualitas kerja, dan meningkatkan laba atau keuntungan [1]. PT Sila Tirta Gemilang perusahaan yang beroperasi di industri produksi dan penjualan air minum dalam kemasan (AMDK). PT Sila Tirta Gemilang didirikan pada tahun 2007 dan resmi diakui pada tanggal 10 Januari 2008 berdasarkan Keputusan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia, yang telah tersertifikasi SNI, Halal, Barkode serta sudah memiliki sertifikat Badan POM RI.

Saat ini, perusahaan masih mengandalkan proses pengolahan data secara manual, termasuk dalam pengarsipan data penjualan. Setiap harinya, data penjualan dikumpulkan secara manual yang tujuannya hanya untuk pengarsipan, tanpa adanya pengolahan data lanjutan untuk menggali informasi dari data penjualan tersebut. Hal ini sangat disayangkan mengingat persaingan bisnis yang terus meningkat [2] dan dengan tersedianya data penjualan yang tidak dimanfaatkan dengan baik oleh perusahaan, sehingga potensi data penjualan tidak dimanfaatkan sepenuhnya untuk merancang strategi bisnis guna meningkatkan produk.

Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut dan memaksimalkan manfaat dari data penjualan, penting untuk menggunakan teknik data mining guna mengelompokkan produk yang laku dipasaran maupun tidak, sesuai dengan kebutuhan perusahaan [3]. Data mining adalah sebuah proses data yang besar disimpan dalam penyimpanan serta dianalisis guna mengidentifikasi keterkaitan, pola, dan tren terkini yang memiliki nilai penting [4]. Proses ini melibatkan enerapan metode pengenalan pola, seperti pendekatan statistik dan matematika, dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang berharga dan mendalam [5].

Salah satu metode data mining untuk mengelompokkan produk adalah Knowledge In Database (KDD) [6], di mana data historis dikumpulkan dengan tujuan mengidentifikasi pola atau hubungan dalam dataset yang besar. Dalam data mining, Satu dari beberapa algoritma yang dimanfaatkan untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen adalah algoritma K-Means Clustering [7]. Algoritma K-Means Clustering mempunyai tingkat akurasi yang tinggi dalam mengukur ukuran objek, sehingga lebih mudah diukur dan efisien dalam mengolah objek dalam jumlah besar. Dengan menggunakan algoritma ini, perusahaan dapat mengelompokkan produk berdasarkan karakteristik yang serupa, sehingga dapat mengidentifikasi produk dengan kinerja penjualan yang sebanding. Dengan menggunakan teknik data mining dan menerapkan algoritma seperti K-Means Clustering, perusahaan dapat mendapatkan wawasan yang lebih mendalam tentang perilaku pembelian konsumen dan mengambil keputusan yang lebih informasional dalam merencanakan strategi bisnis, mengelola persediaan, dan meningkatkan efisiensi penjualan. Selain itu, dengan adanya pengelompokan penjualan tersebut, perusahaan dapat menggunakan hasil clustering sebagai langkah antisipatif untuk merencanakan strategi bisnis guna meningkatkan penjualan produk. Hasil klasifikasi juga dapat digunakan sebagai evaluasi untuk pengembangan bisnis di masa depan atau sebagai upaya pencegahan terhadap penurunan penjualan di waktu yang akan datang. Dengan demikian, penggunaan data mining dan penerapan algoritma K-Means Clustering memberikan manfaat yang signifikan bagi perusahaan dalam mengoptimalkan performa penjualan mereka.

2 Tinjauan Literatur

Implementasi Algoritma K-Means dalam Klasterisasi Penjualan pada sebuah Perusahaan Menggunakan Metodologi KDD menjadi topik penelitian yang menarik dalam bidang analisis data bisnis. Dalam rangka memahami penelitian ini secara lebih komprehensif, tinjauan literatur yang relevan menjadi penting untuk menyediakan dasar dan pemahaman yang mendalam tentang topik ini sebagai acuan untuk menyusun penelitian. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelaahan terhadap penelitian yang telah dilakukan di masa lalu guna mendapatkan informasi yang dapat menjadi pijakan dan rujukan yang kokoh dalam rangka mengembangkan penelitian yang lebih lanjut.

Menurut Hasugian [8] dalam penelitiannya berjudul "Penerapan Data Mining untuk Klasifikasi Produk Menggunakan Algoritma K-means (Studi Kasus: Toko Usaha Maju Barabai)", penelitian tersebut menerapkan pendekatan K-means Clustering guna mengategorikan data menjadi beberapa kluster. Hal ini memungkinkan data dengan karakteristik serupa dikelompokkan dalam kluster yang sama, sementara data dengan karakteristik berbeda dikelompokkan dalam kluster lain. Oleh karena itu, metode data mining sangat berguna bagi perusahaan yang mempunyai volume data yang besar karena

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

dapat membantu mengidentifikasi pola dan kebijakan yang bisa diterapkan dalam perusahaan tersebut Usability Evaluation of the Investment and Integrated Service Agency Website Using Heuristic Evaluation [9].

Pada penelitian berjudul “Clustering Tingkat Penjualan Menu (Food and Beverage) Menggunakan Algoritma K-Means” yang diteliti oleh Syahputra [10], penelitian ini menunjukkan bahwa proses klusterisasi menggunakan algoritma K-Means memiliki potensi yang besar dalam menggali pengetahuan baru dari data penjualan menu. Menyimpulkan bahwa algoritma K-Means memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan manajemen penjualan di Restoran Mama yang mungkin dapat diterapkan juga pada industri lainnya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi algoritma K-Means dalam klusterisasi penjualan perusahaan mampu memberikan wawasan baru yang berharga. Algoritma ini memungkinkan pengelompokan produk berdasarkan karakteristik yang serupa, sehingga membantu perusahaan dalam mengidentifikasi pola pembelian konsumen, mengelompokkan produk yang sebanding, dan merencanakan strategi bisnis yang lebih tepat [11]. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi segmen pelanggan yang berbeda dan mengambil tindakan yang sesuai, seperti penyesuaian strategi pemasaran atau peningkatan pelayanan pelanggan.

Penerapan metodologi KDD dalam penelitian ini memberikan kerangka kerja yang sistematis untuk memperoleh pengetahuan baru dari data penjualan [12]. Proses KDD melibatkan langkah-langkah seperti pemilihan data, preproses data, transformasi data, mining data, dan interpretasi hasil [13]. Dalam konteks klusterisasi penjualan, metode ini membantu perusahaan dalam memahami pola penjualan yang ada, mengidentifikasi tren dan peluang, serta mengoptimalkan strategi penjualan Usability Evaluation of the Investment and Integrated Service Agency Website Using Heuristic Evaluation [14].

Selain itu, hasil dari penelitian Ningrum, Heryana dan Voutama [15] yang berjudul “Mengoptimalkan Klasifikasi Tema Tugas Akhir Mahasiswa Menggunakan Support Vector Machine (Svm) Dengan Metode K-Means (Studi Kasus Prodi Informatika Unsika)” penggunaan Metodologi KDD (Knowledge Discovery in Databases) dalam implementasi algoritma K-Means telah terbukti memberikan kontribusi penting dalam pengolahan dan klasifikasi data. Dalam penelitiannya metodologi KDD melibatkan langkah-langkah seperti pengumpulan data, pemrosesan, transformasi, dan interpretasi untuk menemukan pola, hubungan, dan informasi berharga dari data yang ada.

Melihat berhasilnya penelitian sebelumnya dalam membuat klusterisasi menggunakan metode KDD dengan algoritma k-means dan dengan belum adanya penelitian untuk melakukan klusterisasi penjualan produk terbaik dari berbagai jenis produk yang ada pada PT Sila Tirta Gemilang, fokus utamanya adalah mengubah data penjualan yang telah tersampaikan oleh perusahaan menjadi informasi yang bermanfaat. Informasi ini nantinya akan dijadikan referensi atau panduan dalam merumuskan kebijakan yang akan diambil oleh perusahaan.

3 Metode Penelitian

Penelitian ini mengadopsi metode KDD (Knowledge Discovery in Databases) sebagai pendekatan metodologi yang dilakukan, Metode ini merupakan pendekatan sistematis yang diterapkan dalam data mining untuk menggali informasi yang bermanfaat dari data besar dan kompleks [16]. Metode ini melibatkan serangkaian langkah yang terkait secara terstruktur, yang dapat dilihat dalam Gambar 1 berikut:



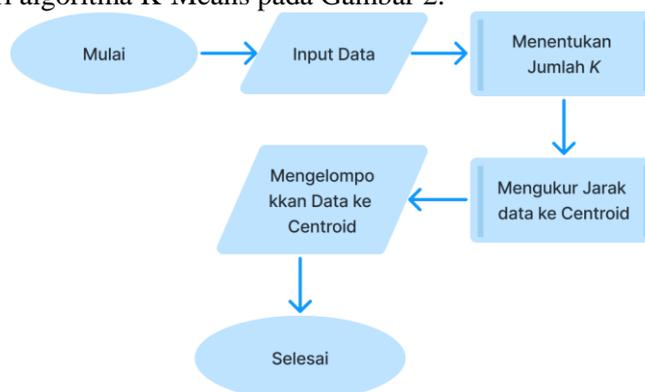
Gambar 1. Tahapan Knowledge Discovery in Databases (KDD)

Data penjualan didapat dari data internal perusahaan, data penjualan yang didapat dimulai dari penjualan bulan november 2022 sampai saat penulisan artikel ini pada bulan mei 2023.

Tabel 1. Tabel Data Penjualan

Jenis	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei
Deas 220 ML	45[14]837	34,924	32,705	26,477	25,417	19,807	37,938
Deas 600 ML	4,052	3,979	8,169	12,051	12,165	1,519	3,495
Keikan 200 ML	14,583	8,398	2,228	17,017	27,712	11,660	35,364
Keikan 600 ML	2,056	1,889	16,044	3,346	1,727	1,273	1,752
Keikan 220 ML	4,830	2,719	4,161	4,359	3,893	2,696	18,435
Sumber 200 ML	19,528	20,017	10,078	17,844	19,405	15,327	14,899

Dari data mentah pada Tabel 1 tersebut nantinya akan dilakukan proses preprocessing dan data cleaning setelah itu dilakukan penentuan kluster menggunakan metode Elbow. Metode tersebut digunakan untuk menemukan jumlah cluster yang optimal untuk digunakan dalam algoritma K-Means, dan berikut merupakan tahapan dari algoritma K-Means pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Algoritma K-Means

Untuk mengetahui hasil klusterisasi sudah baik atau masih buruk dilakukan evaluasi pemodelan dengan digunakan metode Davies Bouldin Index, dimana penilaian DBI semakin rendah mendekati 0 maka semakin baik hasil pemodelan yang dibuat [17].

4 Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini adalah dalam melakukan klusterisasi jenis penjualan tertinggi dari penjualan air menggunakan algoritma K-Means pada PT. Sila Tirta Gemilang dengan metodologi penelitian yaitu *Knowledge Discovery in Database* memiliki beberapa tahapan yaitu Domain Understanding and KDD Goals, Data Selection and Collection, Data Preprocessing and Cleaning, Transformation, Data Mining, Evaluation and Interpretation, dan Knowledge Discovery. Berikut merupakan tahapan klusterisasi penjualan tertinggi di PT. Sila Tirta Gemilang dengan metode KDD.

Domain Understanding and KDD Goals

PT Sila Tirta Gemilang merupakan perusahaan yang bertujuan untuk mendapatkan profit dari penjualan produk berupa air mineral dalam kemasan. Dalam proses bisnisnya PT Sila Tirta Gemilang melakukan pengarsipan data penjualan dari masing masing jenis produknya dalam masing masing jenis tersebut memiliki 6 produk utama yang memiliki penjualan harian yang berbeda beda. Dengan dilakukannya klusterisasi pada penjualan perusahaan tersebut, perusahaan dapat menggunakan hasil tersebut sebagai salah satu faktor dalam membuat keputusan untuk kepentingan pengembangan bisnis.

Tahap Selection and Addition

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini yaitu data penjualan jenis air dari bulan November 2022 hingga Mei 2023. Data tersebut terdiri dari Jenis, dan Bulan.

Tahap Preprocessing and Data Cleaning

Setelah dilakukan seleksi atribut, selanjutnya dilakukan pengecekan data apakah terdapat *missing values* atau tidak. Selanjutnya dilakukan perubahan *categorical* ke *numerical* pada kolom "jenis" agar memudahkan proses klusterisasi. *Preprocessing* terakhir yang dilakukan adalah melakukan normalisasi pada kolom Bulan dengan tujuan untuk menyamakan skala nilai antar fitur agar tidak terjadi dominasi oleh fitur dengan skala yang lebih besar. Hasil Preprocessing tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Data Preprocessing

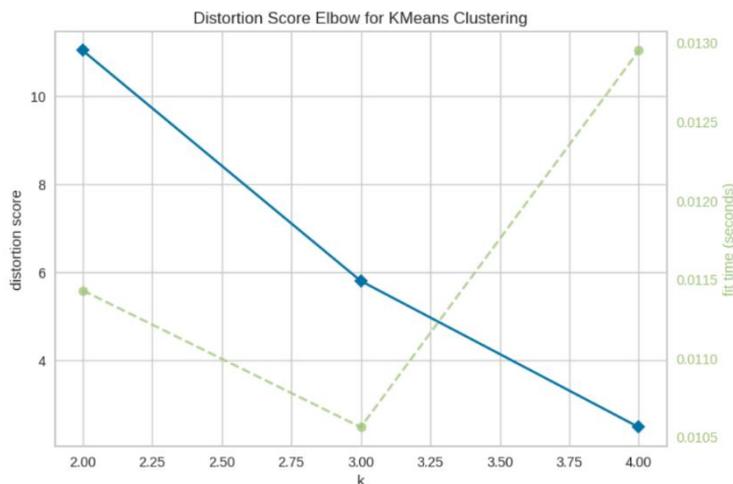
Index	Jenis	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei
0	0	45,837	34,924	32,705	26,477	25,417	19,807	37,938
1	1	4,052	3,979	8,169	12,051	12,165	1,519	3,495
2	2	14,583	8,398	2,228	17,017	27,712	11,660	35,364
3	3	2,056	1,889	16,044	3,346	1,727	1,273	1,752
4	4	4,830	2,719	4,161	4,359	3,893	2,696	18,435
5	5	19,528	20,017	10,078	17,844	19,405	15,327	14,899

Tahap Transformation

Penelitian ini tidak menggunakan tahapan transformasi data.

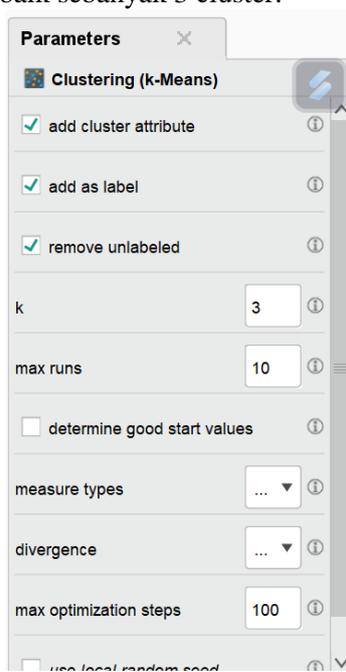
Tahap Data Mining

Dalam penelitian ini terdapat satu pemodelan yaitu klusterisasi dengan algoritma K-Means. Dalam pengimplementasiannya proses klusterisasi menggunakan tools Google Collab dan Rapidminer sebagai perbandingan hasil penelitian. Penentuan clustering menggunakan algoritma Elbow dengan bantuan tools google collab.



Gambar 3. Distortion Score Elbow

Setelah jumlah cluster ditentukan dengan menggunakan bantuan Distortion Score Elbow pada Gambar 3 didapatkan bahwa hasil cluster terbaik sebanyak 3 cluster.



Gambar 4. Parameter K-Means Pada Rapidminer

Setelah itu, di rapidminer akan ditambahkan di parameter nilai k yaitu sebanyak 3 cluster dan max runs sebanyak 10 terlihat pada Gambar 4. Setelah itu dihasilkan jumlah setiap clusternya sebagai berikut.

id	label
1	cluster_0
2	cluster_1
3	cluster_2
4	cluster_1
5	cluster_1
6	cluster_2

Gambar 5. Hasil Klasterisasi

Dengan penjelasan pada Gambar 5 tersebut, bahwa Cluster 0 merupakan jenis penjualan tertinggi dimana hanya terdapat 1 jenis air yaitu D2. Cluster 2 yaitu jenis penjualan yang sedang dimana terdapat 2 jenis air yaitu K2 dan S2. Selanjutnya yang terakhir yaitu Cluster 1 termasuk jenis penjualan rendah dimana terdapat 3 jenis air yaitu D6, K6, dan K22.

Tahap Evaluation and Interpretation

Hasil dari proses pemodelan pada tahap klasterisasi, selanjutnya dilakukan evaluasi. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan metode *Davies-Bouldin Index* sebagai berikut. Penilaian DBI yaitu semakin tinggi nilai DBI, semakin buruk kualitas clusteringnya dan apabila semakin rendah nilainya maka semakin bagus kualitas clusteringnya.

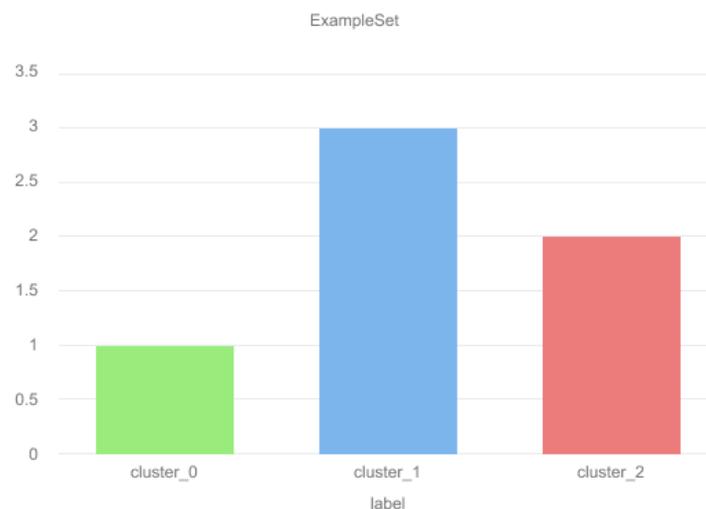
Davies-Bouldin Index: 0.5000558710017645

Gambar 6. Davies-Bouldin Index Score

Dari hasil evaluasi yang terlihat pada Gambar 6. didapatkan nilai DBI sebesar 0.5, nilai ini cukup baik untuk evaluasi clusternya.

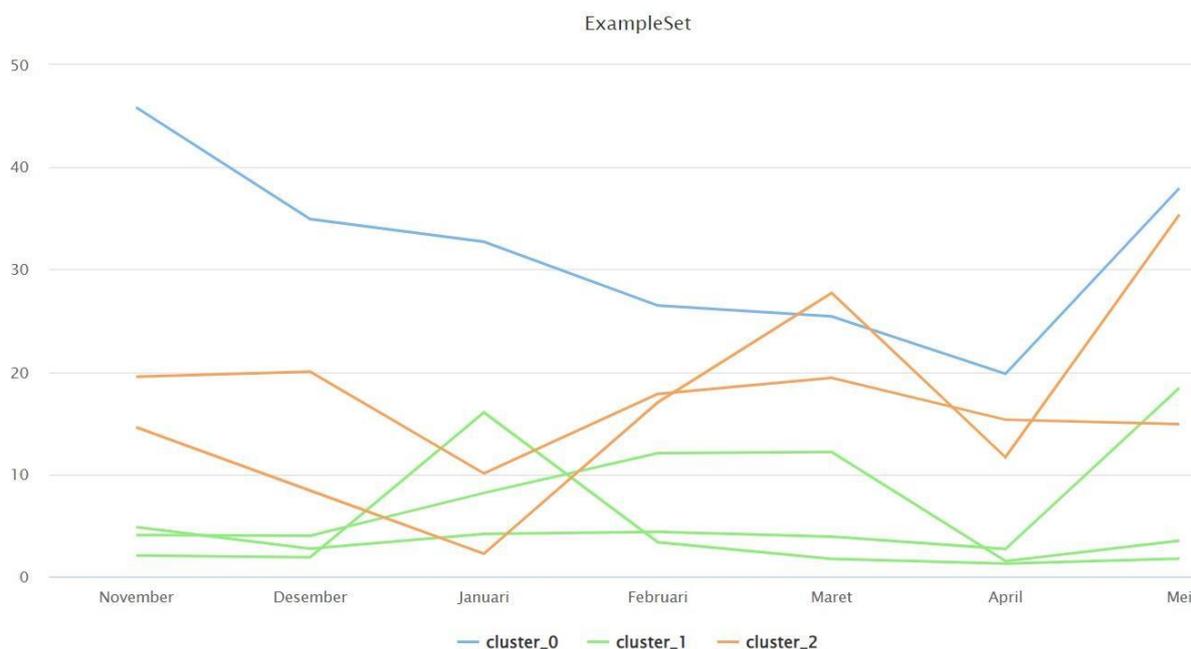
Discovered Knowledge

Pada tahapan ini dilakukan dua visualisasi hasil klasterisasi, dimana yang pertama yaitu untuk menampilkan jumlah masing-masing cluster. Dapat dilihat pada Gambar 7 hasil cluster menunjukkan bahwa anggota di cluster 0 (tinggi) sebanyak 1 jenis, cluster 1 (rendah) terdapat 3 jenis dan cluster 2 (sedang) sebanyak 2 jenis.



Gambar 7. Visualisasi Hasil Clustering

Visualisasi yang kedua yaitu menampilkan presentase penjualan setiap bulannya pada masing-masing jenis air nya. Dapat dilihat bahwa jenis air D2 selalu menjadi yang paling banyak terjual setiap bulannya diikuti oleh jenis air K dan S2 yang juga hampir setiap bulan terjual cukup tinggi. Yang terakhir yaitu jenis air D6, K6, dan K22 yang dominan setiap bulannya terjual sedikit.



Gambar 8. Presentase Penjualan

Berdasarkan Gambar 7 dan Gambar 8 dapat disimpulkan jenis air mana yang paling diminati oleh pembeli. Selain itu, klasterisasi ini bermanfaat bagi perusahaan untuk melakukan penambahan jumlah produk dari jenis air yang diminati oleh masyarakat.

5 Kesimpulan

Tujuan dari setiap perusahaan adalah untuk mengembangkan dan meningkatkan kualitas kerja, dan terpenting meningkatkan keuntungan atau profit. Dengan adanya pengarsipan segala jenis data yang disimpan oleh perusahaan data tersebut dapat dimanfaatkan untuk tujuan dari perusahaan tersebut, namun perusahaan belum tentu mampu mengolah data yang disimpan untuk dijadikan sebuah informasi yang dapat membantu membuat sebuah keputusan atau kebijakan. Seperti menambah stok untuk produk yang memiliki penjualan tertinggi dan melakukan marketing yang lebih gencar pada produk yang memiliki penjualan paling rendah, langkah kebijakan tersebut bisa diambil dari berbagai pertimbangan termasuk hasil dari penelitian ini. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengolah data tersebut agar bisa menjadi informasi yang bermanfaat dengan mengklasterisasi data penjualan dari berbagai jenis produk yang ada pada PT Sila Tirta Gemilang. Dari hasil *clustering* yang telah dilakukan menggunakan metode *k-means*, dapat disimpulkan pengelompokan jenis air yang tinggi peminat pada PT Sila Tirta Gemilang dengan algoritma K-Means menggunakan metode KDD menghasilkan tiga cluster dengan masing-masing anggota didalamnya adalah cluster 0 (tinggi) sebanyak 1 jenis yaitu D2, cluster 1 (rendah) terdapat 3 jenis yaitu D6, K6, K22 dan cluster 2 (sedang) sebanyak 2 jenis yaitu K2 dan S2.

Referensi

- [1] A. Bahtiar, "Implementasi Data Mining Untuk Mengklasifikasikan Data Penjualan Pada Supermarket Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," vol. 1, no. 1, 2023.
- [2] N. F. Adani, A. F. Boy, S. Kom, M. Kom, and R. Syahputra, "Implementasi Data Mining Untuk Pengelompokan Data Penjualan Berdasarkan Pola Pembelian Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Toko Syihan," *Jurnal CyberTech*, vol. x. No.x, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id>
- [3] S. Handoko, F. Fauziah, and E. T. E. Handayani, "Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Tingkat Penjualan Paket Data Telkomsel Menggunakan Metode K-Means Clustering," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 25, no. 1, pp. 76–88, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i1.2677.
- [4] R. Muliono and Z. Sembiring, "Data Mining Clustering Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Klasterisasi Tingkat Tridarma Pengajaran Dosen," 2019.

- [5] I. A. Nikmatun and I. Waspada, "Implementasi Data Mining Untuk Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, 2019.
- [6] S. Sitohang, D. Saripurna, W. Ristamaya, and K. Pinjaman Usaha, "Data Mining Untuk Pengelompokan Data Penjualan Cake Dengan Menggunakan Algoritma K-means Clustering Pada Jofie Bakery," 2020.
- [7] H. Samosir, M. Amin, and I. R. Harahap, "Penerapan Data Mining untuk Klasifikasi Produk Merk Bata Menggunakan Algoritma K-Means," *JUTSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 1, no. 2, pp. 161–166, Jun. 2021, doi: 10.33330/jutsi.v2i1.1163.
- [8] P. S. Hasugian, "Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Produk Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus : Toko Usaha Maju Barabai)," *Jurnal Mantik Penusa*, vol. 2, no. 2, pp. 191–198, 2019.
- [9] Y. Darmi, A. Setiawan, J. Bali, K. Kampung Bali, K. Teluk Segara, and K. Bengkulu, "Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk," 2019.
- [10] H. Syahputra, "Clustering Tingkat Penjualan Menu (Food and Beverage) Menggunakan Algoritma K-Means," *Jurnal KomtekInfo*, pp. 29–33, Mar. 2022, doi: 10.35134/komtekinfo.v9i1.274.
- [11] Mulyawan, A. Bahtiar, and I. Ali, "Transformasi Strategi Penjualan Batik Cirebon Dengan Pendekatan Analisis Pengelompokan K-Means," *KOPERTIP Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, Apr. 2023, doi: 10.32485/kopertip.v7i1.309.
- [12] R. D. Chaerunisa, N. Rahaningsih, M. F. Basysyar, I. A. Purnamasiri, and N. Suarna, "Pengelompokan Penjualan Madu Menggunakan Algoritma K-Means," *KOPERTIP : Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, vol. 5, no. 1, pp. 23–28, Feb. 2021, doi: 10.32485/kopertip.v5i1.144.
- [13] D. Ramdhan, G. Dwilestari, R. Dinar Dana, and A. Ajiz, "Clustering Data Persediaan Barang dengan Menggunakan Metode K-Means. Clustering Data Persediaan Barang dengan Menggunakan Metode K-Means," vol. 7, no. 1, 2022, [Online]. Available: http://ejournal.ust.ac.id/index.php/Jurnal_Means/
- [14] M. H. Siregar, "Klasterisasi Penjualan Alat-Alat Bangunan Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus Di Toko Adi Bangunan)," 2019.
- [15] E. S. Ningrum, N. Heryana, A. Voutama, and J. H. Ronggo Waluyo -Karawang, "Mengoptimalkan Klasifikasi Tema Tugas Akhir Mahasiswa Menggunakan Support Vector Machine (Svm) Dengan Metode K-Means (Studi Kasus Prodi Informatika Unsika)," 2022.
- [16] M. Fahmi Julianto, S. Wira Hadi, W. Gata, and R. Pebrianto, "Clustering Pencapaian Target Penjualan Rumah Para Karyawan Marketing Menggunakan Rapidminer Dan Algoritma K-Means," vol. 8, no. 2, p. 2020, 2020.
- [17] A. Yani, Z. Azmi, D. Suherdi, S. Informasi, and S. Triguna Dharma, "Implementasi Data Mining Menganalisa Data Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *Maret*, vol. 2, no. 2, pp. 315–323, 2023, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharmadharma.ac.id/index.php/jsi>