

ANALISIS DATA PENJUALAN PRODUK PAKAIAN MENGGUNAKAN K-MEANS DENGAN CLUSTER DISTANCE PERFORMANCE

Wulan Komala¹⁾, Rudi Kurniawan²⁾, Yudhistira Arie Wijaya³⁾

¹ Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon, Jalan Perjuangan NO.10B Majasem Kec.Kesambi Kota Cirebon

² Rekayasa Perangkat Lunak, STMIK IKMI Cirebon, Jalan Perjuangan NO.10B Majasem Kec.Kesambi Kota Cirebon

³ Sistem Informasi, STMIK IKMI Cirebon, Jalan Perjuangan NO.10B Majasem Kec.Kesambi Kota Cirebon

Co Responden Email: wulankoala24@gmail.com

Abstract

Article history

Received 01 Dec 2023

Revised 03 Jan 2024

Accepted 16 Jan 2024

Available online 27 Jan 2024

Keywords :

Selling,

K-Means,

CRISP-DM,

Cluster Distance Performance,

Davies Bouldin Index

Along with the times in the modern era where information technology (IT) is growing rapidly. Every company in the field of trade also has the desire to develop its business to the maximum so as not to drown in business competition that runs very tight. The problem in this study is that the information obtained from sales transaction data is unknown. Therefore, it is necessary to carry out several strategies to increase sales. The purpose of this study was to determine the effect of measure type in order to obtain the optimal K value based on the Davies Bouldin Index. In this study using the K-Means algorithm and the data analysis method used, namely Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM). The data used in this study were 172 records. The result of this study is to compare the value of DBI with the measure type used. Because the value of $K = 4$ is the smallest value compared to other K, it can be concluded that $K = 4$ with a DBI value of 0.156 using the Bregman Divergences type measure type is the best cluster result. From the results of research conducted by researchers, LanShop stores can find out the stock of best-selling and under-selling clothing products so that they can regulate which types of products must be increased and reduced in order to optimize the inventory of clothing product types.

Abstrak

Riwayat

Diterima 01 Des 2023

Revisi 03 Jan 2024

Disetujui 16 Jan 2024

Terbit 27 Jan 2024

Kata Kunci :

Penjualan,

K-Means,

CRISP-DM,

Cluster Distance Performance,

Davies Bouldin Index

Seiring dengan perkembangan zaman di era modern dimana teknologi informasi(TI) semakin berkembang pesat. Setiap perusahaan dalam bidang perdagangan juga memiliki keinginan untuk mengembangkan usahanya dengan maksimal agar tidak tenggelam dalam persaingan bisnis yang berjalan sangat ketat. Permasalahan pada penelitian ini belum diketahui informasi yang diperoleh dari data transaksi penjualan. Oleh karena itu, perlu dilakukan beberapa strategi untuk meningkatkan penjualan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh *measure type* agar mendapatkan nilai K optimal berdasarkan *Davies Bouldin Index*. Dalam penelitian ini menggunakan algoritma K-Means dan metode analisa data yang digunakan yaitu *Cross Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM). Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 172 record. Hasil dari penelitian ini adalah melakukan perbandingan nilai DBI dengan *measure type* yang digunakan. Karena nilai $K=4$ merupakan nilai terkecil dibandingkan K lainnya, maka dapat disimpulkan bahwa $K=4$ dengan nilai DBI sebesar 0,156 dengan menggunakan *measure type* jenis *Bregman Divergences* merupakan hasil cluster terbaik. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Peneliti, toko LanShop dapat mengetahui stok produk pakaian yang laris dan kurang laris sehingga dapat mengatur jenis produk mana yang harus ditingkatkan dan dikurangi guna mengoptimalkan persediaan jenis produk pakaian.

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, teknologi informasi juga berkembang sangat pesat. Dalam hal ini, proses penjualan pun juga dapat dikembangkan dengan berbagai cara dan metode yang digunakan untuk meningkatkan keuntungan dari penjualan barang (Wahyudi and Silfia 2022). Setiap perusahaan di bidang perdagangan juga mempunyai keinginan untuk mengembangkan usahanya semaksimal mungkin agar dapat bertahan dalam persaingan bisnis yang sangat ketat (Dharma Putra, Sudarma, and Swamardika 2021). Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan metode K-Means dalam mengelompokkan produk penjualan pada toko dengan mencari *cluster* terbaik (Amin, Anggraeni, and Aini 2022). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan strategi penjualan barang yang baik dalam pengolahan salah satunya dengan menggunakan data mining (Purnama, Witanti, and Nurul Sabrina 2022). Data mining merupakan suatu metode untuk menemukan informasi baru yang berguna dari kumpulan data dalam jumlah yang besar untuk membantu dalam pengambilan keputusan (Irawan 2019). Salah satu teknik data mining yang dapat diimplementasikan pada data penjualan adalah teknik *clustering* (Mangku Negara, Purwono, and Ashari 2021), *Clustering* membagi kumpulan data menjadi beberapa kelompok berdasarkan pola yang serupa (Muhima et al. 2023) dan termasuk kedalam kategori *unsupervised* (Prakoso et al. 2023). Pendekatan yang umum dilakukan dalam analisis *cluster* adalah dengan menggunakan algoritma K-Means (No, Trisnawati, and Purnamasari 2023). Permasalahan yang sering terjadi adalah banyaknya stok barang yang belum terjual namun tidak diperhatikan dan data transaksi yang tidak digunakan dengan baik untuk mengambil keputusan penjualan. Oleh karena itu, perlu menerapkan strategi untuk meningkatkan penjualan (Wahyudi and Silfia 2022). Usaha ini masih mengelola data secara manual dan belum dilakukan analisis secara menyeluruh sehingga menyebabkan kesalahan

dalam penentuan stok barang (Firdaus et al., 2023) (Mangku Negara et al. 2021).

Penggunaan metode K-Means Clustering untuk menentukan pola penjualan sudah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, diantaranya oleh (Indriyani and Irfiani 2019) berjudul “Clustering Data Penjualan pada Toko Perlengkapan Outdoor Menggunakan Metode K-Means” Jurnal ini memiliki permasalahan bagaimana menerapkan teknik data mining K-Means Clustering untuk mengelompokkan data penjualan pada toko sehingga dapat membantu dalam memaksimalkan manajemen stok barang. Selanjutnya oleh (Nurdiyansyah and Akbar 2021) berjudul “Implementasi Algoritma K-Means untuk Menentukan Persediaan Barang pada Poultry Shop” Jurnal ini memiliki permasalahan bagaimana menerapkan data mining K-Means Clustering untuk masalah persediaan barang yang masih belum terorganisir dengan baik pada CV Muria PS. Kemudian oleh (Purnama et al. 2022) berjudul “Klasterisasi Penjualan Pakaian Untuk Meningkatkan Strategi Penjualan Barang Menggunakan K-Means” Jurnal ini memiliki permasalahan bagaimana meningkatkan strategi penjualan yang efektif dengan memanfaatkan data penjualan yang telah tersedia melalui teknik klasterisasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan data penjualan dengan menggunakan K-Means clustering. Untuk menentukan jumlah *cluster* yang terbaik menggunakan *Davies Bouldin Index* (DBI) (Anam, Sudrajat, and Kurnia 2022). Sehingga analisis terhadap data transaksi penjualan mendapatkan informasi pelanggan potensial (Andi Cuhwanto and R 2021). Serta untuk mengetahui cluster dari produk-produk yang dijual sehingga data yang diperoleh dapat digunakan sebagai manajemen dalam merencanakan stok produk (Amin et al. 2022). Strategi pemasaran juga dapat ditentukan dengan mengelompokkan produk pakaian sesuai dengan kondisi dari data yang ada (Al-Fahmi, Rahmawati, and Sagirani 2023).

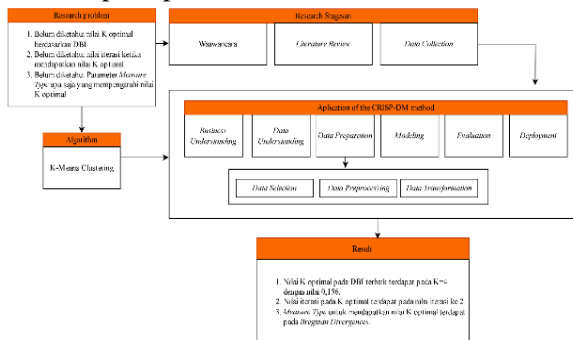
Pada penelitian ini menggunakan metode *Cross Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM). CRISP-DM merupakan standar dalam proses data

mining yang digunakan untuk melakukan tahapan analisis industri sebagai dasar strategi pemecahan masalah bisnis atau suatu penelitian (Triyandana, Putri, and Umaidah 2022).

METODE PENELITIAN

1. Metode Penelitian

Dalam metode penelitian ini memiliki beberapa urutan kerja yang harus diikuti, urutan kerja ini merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan sesuai dengan pokok permasalahan agar tidak menyimpang dari batasan masalah yang ditentukan dan penelitian berjalan dengan baik. Adapun kerangka kerja yang digunakan di dalam pelaksanaan penelitian ini seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Metode penelitian

- Research Problem
- Mencari nilai K optimal, iterasi dan parameter measure type yang digunakan pada dataset penjualan menggunakan algoritma k-means.
- Research Stagesan
- Tahapan penelitian dimulai dengan wawancara, literature review dan pengumpulan data transaksi penjualan.
- Algorithm
- Algoritma dalam penelitian ini menggunakan K-means clustering untuk mencari nilai K optimal, iterasi, dan measure type yang digunakan.
- Application CRISP-DM
- Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modelling, Evaluation dan Deployment.
- Result

j) Pada tahap ini akan mendapatkan hasil dari perhitungan dan pengolahan pada RapidMiner.

2. Sumber Data

Sumber data dari penelitian ini berasal dari penjualan produk pakaian pada toko LanShop yang dilakukan oleh Peneliti dimulai sejak Juni 2022 sampai dengan Juni 2023.

3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan peneliti menggunakan beberapa metode yaitu :

a) Metode Wawancara

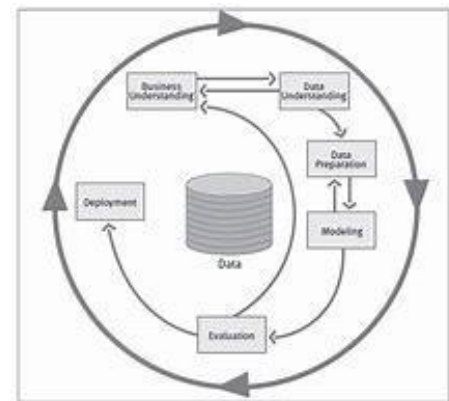
Selama penelitian ini, penulis melakukan wawancara dengan penjual untuk memahami tentang penjualan produk sampai bagaimana cara promosi produk tersebut.

b) Metode Studi Pustaka

Pada metode ini, penulis melakukan tinjauan pustaka yaitu dengan mencari sumber referensi yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

4. Teknik Analisa Data

Teknik analisis data yang dipakai dalam penelitian ini yaitu *Cross Industry Standard Process for Data-Mining* (CRISP-DM), bentuk teknik analisis tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 CRISP-DM

a) Bussines Understanding

Pemahaman dari kegiatan data mining yang akan dilakukan dari sisi perspektif bisnis atau disebut dengan pemahaman bisnis. Pemahaman konsep bisnis dalam penelitian ini mengacu terhadap latar belakang, tujuan dan substansi.

b) *Data Understanding*

Berdasarkan data transaksi penjualan yang telah didapatkan, langkah selanjutnya dalam metode CRISP-DM adalah memahami kebutuhan data yang berkaitan dengan pencapaian tujuan dalam menentukan strategi penjualan yang efektif dan efisien.

c) *Data Preparation*

Pada tahap ini akan dilakukan terkait persiapan terhadap data yang telah didapatkan sebelumnya. Persiapan yang dilakukan yaitu seperti *data selection*, *data preprocessing* dan *Transformation*. Tahap ini dilakukan guna membangun data mentah awal menjadi dataset akhir yang selanjutnya akan digunakan pada tahap pemodelan.

d) *Modelling*

Pada tahap ini dilakukan proses penentuan teknik atau metode data mining dan menerapkannya pada dataset yang telah disiapkan untuk mengelompokkan data penjualan. Pada penelitian ini akan menggunakan pemodelan algoritma K-means Clustering.

e) *Evaluation*

Pada tahap ini akan dilakukan analisis atau pengukuran ketepatan terhadap pemodelan yang telah dilakukan. Evaluasi dilakukan dengan menerapkan metode *Davies Bouldin Index* (DBI), dimana metode ini merupakan metode pengujian kualitas berdasarkan *cluster* yang dihasilkan.

f) *Deployment*

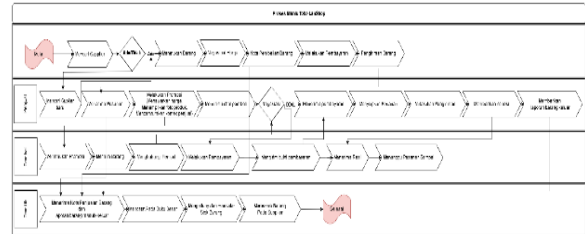
Tahap selanjutnya yaitu tahap deployment atau penyebaran hasil dari penelitian yang sudah dilakukan dan dijadikan sebagai laporan atau presentasi dari pengetahuan yang telah

didapat berdasarkan pemodelan dan evaluasi pada proses data mining.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. *Bussines Understanding*

Proses pemahaman bisnis yang dilakukan pada produk pakaian di toko LaShop dapat dikatakan proses bisnis tradisional karena proses bisnisnya dilakukan secara manual atau *paper base* seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Proses bisnis pada toko

2. *Data Understanding*

Tahap awal pengetahuan data sebelum pengolahan data. Data yang digunakan merupakan data transaksi penjualan pakaian dalam 1 tahun yaitu pada bulan Juni 2022 hingga Juni 2023 yang berjumlah 172 record dengan 5 atribut yang akan dilakukan yaitu tanggal, invoice, penjualan, qty dan harga. Seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Keterangan atribut

No.	Nama Atribut	Jenis Data	Keterangan
1.	Tanggal	<i>Date</i>	Tanggal barang terjual
2.	Invoice	<i>Integer</i>	Nota transaksi penjualan
3.	Penjualan	<i>Polynomial</i>	Nama produk yang dijual
4.	Qty	<i>Integer</i>	Banyaknya Produk yang terjual
5.	Harga	<i>Integer</i>	Harga barang yang dijual

3. *Data Preparation*

a) *Data Selection*

Data Selection merupakan tahap pertama dalam proses dimana dari

sekumpulan data yang diperoleh dilakukan seleksi data terlebih dahulu.

Untuk melakukan pembacaan data menggunakan operator Read Excel seperti pada Gambar 4.

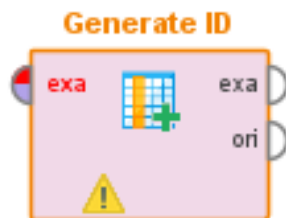


Gambar 4 Operator read excel

Tabel 2 Statistika data read excel

No.	Uraian	Keterangan
1.	Record	172
2.	Special Attribute	0
3.	Reguler Attribute	5
4.	Attribute :	
	Tanggal	Date, missing 0
	Invoice	Integer, missing 0
	Penjualan	Nominal, missing 0
	Qty	Integer, missing 0
	Harga	Integer, missing 0

Untuk menentukan ID pada dataset, digunakan operator Generate ID seperti tampak pada Gambar 5.



Gambar 5 Operator generate ID

Tabel 3 Statistika data generate ID

No.	Uraian	Keterangan
1.	Record	172
2.	Special Attribute	1
3.	RegulerAttribute	5
4.	Attribute :	
	ID	Integer, missing 0
	Tanggal	Date, missing 0
	Invoice	Integer, missing 0
	Penjualan	Nominal, missing 0
	Qty	Integer, missing 0
	Harga	Integer, missing 0

b) *Data Preprocessing*

Langkah selanjutnya adalah melakukan *preprocessing* pada data yang memiliki

Missing Value, ketika sebuah atribut dalam kumpulan data yang sudah dipilih tidak memiliki nilai atau kosong maka itu diindikasikan sebagai *Missing Value*, tetapi hasil menunjukkan pada dataset ini tidak memiliki *Missing Value* berdasarkan hasil dari statistik dataset pada tabel, diketahui bahwa atribut memiliki nilai 0 pada tiap kolom missing, maka pada tahap *preprocessing* tidak perlu dilakukan yang dapat dilihat pada Tabel 4.

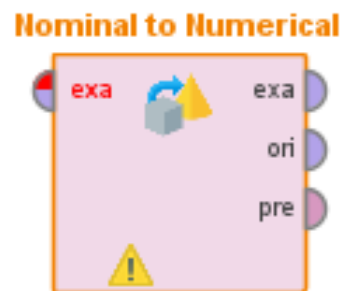
Tabel 4 Hasil statistika data

No.	Uraian	Keterangan
1.	Record	172
2.	Special Attribute	1
3.	RegulerAttribute	5
4.	Attribute :	
	ID	Integer, missing 0
	Tanggal	Date, missing 0
	Invoice	Integer, missing 0
	Penjualan	Nominal, missing 0
	Qty	Integer, missing 0
	Harga	Integer, missing 0

c) *Data Transformation*

Karena tipe data pada dataset berjenis *date-time* dan *nominal* sedangkan algoritma clustering K-Means harus bertipe *numerical*, maka diperlukan *transformation* untuk mengubah data bertipe menjadi *Numerical* menggunakan operator.

Operator *Nominal to Numerical* membantu untuk mengubah tipe dari atribut non numeric menjadi tipe atribut numerik seperti pada Gambar 6.



Gambar 6 Operator nominal to numerical

Tabel 5 Parameter operator nominal to numerical

No	Parameter	Isi
1.	Attribute Filter Type	Subset
2.	Attributes	Penjualan
3.	Codding Type	Unique Integers

Tabel 6 Statistika data nominal to numerical

No.	Uraian	Keterangan
1.	Record	172
2.	Special Attribute	1
3.	Reguler Attribute	5
4.	Attribute :	
	ID	Integer, missing 0
	Penjualan	Numeric, missing 0
	Tanggal	Date, missing 0
	Invoice	Integer, missing 0
	Harga	Integer missing, missing 0

- Operator *Nominal to Numerical* membantu untuk mengubah atribut tanggal menjadi atribut numerik seperti pada Gambar 7.

Date to Numerical



Gambar 7 Operator date to numerical

Tabel 7 Parameter operator date to numerical

No	Parameter	Isi
1.	Attribute Name	Tanggal
2.	Time Unit	Day
3.	Day Relative To	Month

Tabel 8 Statistika data date to numerical

No	Uraian	Keterangan
1.	Record	172
2.	Special Attribute	1
3.	Reguler Attribute	5
4.	Attribute :	
	ID	Integer, missing 0
	Penjualan	Numeric, missing
	Invoice	Integer, missing 0

No	Uraian	Keterangan
	Qty	Integer, missing 0
	Harga	Integer, missing 0
	Tanggal	Real, missing 0

d) Modelling

Opertaor K-Means digunakan untuk menentukan cluster terbaik dari dataset yang digunakan. Operator K-Means dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Operator k-means

Tabel 9 Parameter k-means

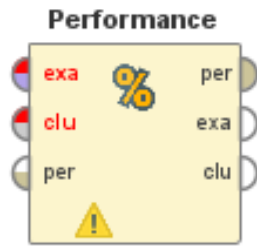
No	Parameter	Value
1.	K	2 sampai dengan 20
2.	Measure Types	Mixed Measures Numerical Measure Bregman Divergences

Tabel 10 Statistika data k-means

No	Uraian	Keterangan
1.	Record	172
2.	Special Attribute	2
3.	Reguler Attribute	5
4.	Attribute :	
	ID	Integer, missing 0
	Cluster	Nominal, missing 0
	Penjualan	Numeric, missing 0
	Invoice	Integer, missing 0
	Qty	Integer, missing 0
	Harga	Integer, missing 0
	Tanggal	Real, missing 0

Opertaor Cluster Distance

Performance ditambahkan pada proses clustering untuk mengevaluasi kinerja proses clustering dengan metode *Davies Bouldin Index (DBI)*. Operator *Cluster Distance Performance* dapat dilihat pada Gambar 9.



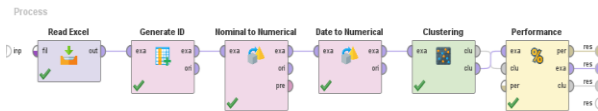
Gambar 9 Operator cluster distance performance

Tabel 11 Parameter cluster distance performance

No	Parameter	Isi
1.	Main Criterion	Davies Bouldin Index

e) *Evaluation*

Evaluasi merupakan tahap lanjutan dari tujuan data mining. Evaluasi dilakukan secara mendalam dengan tujuan agar hasil pada tahap pemodelan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.



Gambar 10 Proses pengujian

Hasil proses pengujian pada rapidminer dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 Hasil proses pengujian

K	Measure type	DBI
2	Mixed Measures	0,201
	Numerical Measures	0,201
3	Bregman Divergences	0,201
	Mixed Measures	0,189
	Numerical Measures	0,189
4	Bregman Divergences	0,543
	Mixed Measures	0,267
	Numerical Measures	0,156
5	Mixed Measures	0,181
	Numerical Measures	0,181
	Bregman Divergences	0,181
6	Mixed Measures	0,158
	Numerical Measures	0,158
	Bregman Divergences	0,158
7	Mixed Measures	0,198
	Numerical Measures	0,198

K	Measure type	DBI
8	Bregman Divergences	0,198
	Mixed Measures	0,326
	Numerical Measures	0,326
9	Bregman Divergences	0,173
	Mixed Measures	0,393
	Numerical Measures	0,393
10	Bregman Divergences	0,171
	Mixed Measures	0,472
	Numerical Measures	0,472
11	Bregman Divergences	0,263
	Mixed Measures	0,400
	Numerical Measures	0,400
12	Bregman Divergences	0,275
	Mixed Measures	0,450
	Numerical Measures	0,450
13	Bregman Divergences	0,270
	Mixed Measures	0,291
	Numerical Measures	0,291
14	Bregman Divergences	0,340
	Mixed Measures	0,377
	Numerical Measures	0,377
15	Bregman Divergences	0,354
	Mixed Measures	0,413
	Numerical Measures	0,413
16	Bregman Divergences	0,367
	Mixed Measures	0,432
	Numerical Measures	0,432
17	Bregman Divergences	0,362
	Mixed Measures	0,454
	Numerical Measures	0,454
18	Bregman Divergences	0,418
	Mixed Measures	0,460
	Numerical Measures	0,460
19	Bregman Divergences	0,452
	Mixed Measures	0,494
	Numerical Measures	0,494
20	Bregman Divergences	0,371
	Mixed Measures	0,513
	Numerical Measures	0,513

f) *Deployment*

Dalam tahap deployment, pengetahuan atau informasi yang telah diperoleh akan diimplementasikan kedalam sebuah laporan yang berisi hasil yang sesuai dengan metode CRISP-DM. Penelitian yang dilakukan menghasilkan pola, informasi, dan pengetahuan dalam mengelompokan penjualan produk pakaian. Sehingga analisis dari masing-masing cluster yang didapat bisa dengan mudah dipahami.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengelompokan data transaksi penjualan produk pakaian pada toko LanShop dengan menggunakan algoritma K-Means maka dapat disimpulkan bahwa nilai K Optimal berdasarkan *Davies Bouldin Index* (DBI) terdapat pada K=4 menggunakan *measure type jenis Bregman Divergences* dengan nilai DBI 0,156 yang paling mendekati. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Peneliti, toko LanShop dapat mengetahui stok produk pakaian yang laris dan kurang laris sehingga dapat mengatur jenis produk mana yang harus ditingkatkan dan dikurangi guna mengoptimalkan persediaan jenis produk pakaian.

REFERENSI

- Al-Fahmi, Barron Mahardhika, Endra Rahmawati, and Tri Sagirani. 2023. "Penerapan K-Means Clustering Pada Pariwisata Kabupaten Bojonegoro Untuk Mendukung Keputusan Strategi Pemasaran." *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi* 9(2):141–49. doi: 10.25077/teknosi.v9i2.2023.141-149.
- Amin, Fadli, Dini Sri Anggraeni, and Qurrotul Aini. 2022. "Penerapan Metode K-Means Dalam Penjualan Produk Souq.Com." *Applied Information System and Management (AISM)* 5(1):7–14. doi: 10.15408/aism.v5i1.22534.
- Anam, Khaerul, Dadang Sudrajat, and Dian Ade Kurnia. 2022. "Analisis Segmentasi Pelanggan Menggunakan Metode K-Means Clustering." *Jurnal ICT: Information Communication & Technology* 21(2):273–78.
- Andi Cuhwanto, Yahya Novi, and Dewi Agushinta R. 2021. "Implementasi Data Mining Pemilihan Pelanggan Potensial Menggunakan Algoritma K-Means." *Petir* 15(1):48–56. doi: 10.33322/petir.v15i1.1358.
- Dharma Putra, Yogiswara, Made Sudarma, and Ida Bagus Alit Swamardika. 2021. "Clustering History Data Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means." *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro* 20(2):195. doi: 10.24843/mite.2021.v20i02.p03.
- Firdaus, A., Sopandi, A., Herdiansah, A., & Fauziyah, S. (2023). Pengembangan Sistem Informasi Data Balance Planning Berbasis Web Studi Kasus PT. Panarub Industry. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 7(3), 329–335. <https://doi.org/10.31000/jika.v7i3.8604>
- Indriyani, Fintri, and Eni Irfiani. 2019. "Clustering Data Penjualan Pada Toko Perlengkapan Outdoor Menggunakan Metode K-Means." *JUITA: Jurnal Informatika* 7(2):109. doi: 10.30595/juita.v7i2.5529.
- Irawan, Yuda. 2019. "Implementation of Data Mining for Determining Majors Using K-Means Algorithm in Students of Sma Negeri 1 Pangkalan Kerinci." *Journal of Applied Engineering and Technological Science* 1(1):17–29. doi: 10.37385/jaets.v1i1.18.
- Mangku Negara, Iis Setyawan, Purwono Purwono, and Imam Ahmad Ashari. 2021. "Analisa Cluster Data Transaksi Penjualan Minimarket Selama Pandemi Covid-19 Dengan Algoritma K-Means." *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)* 6(3):153. doi: 10.31328/jointecs.v6i3.2693.
- Muhima, Rani Rotul, Muchamad Kurniawan, Septiyawan Rosetya Wardhana, Anton Yudhana, Sunardi, and Mitra Adhimukti. 2023. "An Improved Clustering Based on K-Means for Hotspots Data." *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science* 31(2):1107–17. doi: 10.11591/ijeecs.v31.i2.pp1109-1117.
- Nurdiyansyah, Firman, and Ismail Akbar. 2021. "Implementasi Algoritma K-Means Untuk Menentukan Persediaan Barang Pada Poultry Shop." *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika* 7(2):86–94. doi: 10.26905/jtmi.v7i2.6377.
- Prakoso, Bakhtiyar Hadi, Ervina Rachmawati,

- Demiawan Rachmatta Putro Mudiono, Veronika Vestine, and Gandu Eko Julianto Suyoso. 2023. "Klasterisasi Puskesmas Dengan K-Means Berdasarkan Data Kualitas Kesehatan Keluarga Dan Gizi Masyarakat." *Jurnal Buana Informatika* 14(01):60–68. doi: 10.24002/jbi.v14i01.7105.
- Putri Trisnawati, and Ade Irma Purnamasari. 2023. "Penerapan Pengelompokan Produktivitas Hasil Pertanian Menggunakan Algoritma K-Means Pendahuluan Potensi Sektor Pertanian Yang Tak Kalah Besarnya Dengan Setor Migas . Apalagi Sumber Daya Migas Yang Bersifat Tidak Bisa Diperbarui Dan Pasti Akan Habis , Hal." 6(2):249–57
- Purnama, Chandra, Wina Witanti, and Puspita Nurul Sabrina. 2022. "Klasterisasi Penjualan Pakaian Untuk Meningkatkan Strategi Penjualan Barang Menggunakan K-Means." *Journal of Information Technology* 4(1):35–38. doi: 10.47292/joint.v4i1.79.
- Sya'bana, N. A., Herdiansah, A., Faridi, F., & Pujangkoro, T. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Makanan Kucing Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 7(4), 472–478. <https://doi.org/10.31000/jika.v7i4.9600>
- Triyandana, Genta, Lala Aprianti Putri, and Yuyun Umaidah. 2022. "Penerapan Data Mining Pengelompokan Menu Makanan Dan Minuman Berdasarkan Tingkat Penjualan Menggunakan Metode K-Means." *Journal of Applied Informatics and Computing* 6(1):40–46. doi: 10.30871/jaic.v6i1.3824.
- Wahyudi, Tri, and Titi Silfia. 2022. "Implementation of Data Mining Using K-Means Clustering Method To Determine Sales Strategy in S&R Baby Store." *Journal of Applied Engineering and Technological Science* 4(1):93–103. doi: 10.37385/jaets.v4i1.913.