

SEGMENTASI DATA TRANSAKSI PENJUALAN TOKO ONLINE VASTYLE UNTUK MANAJEMEN STOK MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING

Vina ¹, Nining Rahaningsih ², Irfan Ali ³

^{1,2} Komputerisasi Akuntansi, STMIK IKMI Cirebon

³ Rekayasa Perangkat Lunak, STMIK IKMI Cirebon

Jl. Perjuangan No. 10B Majasem Kec. Kesambi Kota Cirebon, Indonesia

vina37136@gmail.com

ABSTRAK

Pesatnya perkembangan *e-commerce* dalam beberapa tahun terakhir mendorong kebutuhan akan pengelolaan stok gudang yang lebih efisien, terutama karena permintaan yang fluktuatif dan pola pembelian yang sulit diprediksi. Toko *Online Vastyle* mengalami tantangan berupa kelebihan stok pada produk dengan penjualan rendah dan kekurangan stok pada produk yang banyak diminati, yang dapat memengaruhi keuntungan dan kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengelolaan stok dengan menganalisis data transaksi penjualan. Dalam penelitian ini, data transaksi penjualan yang meliputi no, nama produk, kode SKU, stok awal gudang, jumlah produk di pesan, dan sisa stok gudang dianalisis menggunakan metode algoritma *K-Means clustering*. Tujuan dari metode ini adalah untuk menghasilkan pengelompokan produk yang akurat sehingga dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan pengelolaan stok gudang yang lebih efisien. Hasil ini memberikan gambaran segmentasi yang dapat dimanfaatkan untuk strategi manajemen stok yang lebih tepat sasaran. Berdasarkan hasil pengujian algoritma *K-Means Clustering*, *Cluster_0* terbagi menjadi 334 *items* dengan persebaran luas *centroid* -4198.311, memerlukan stok ulang secara rutin. *Cluster_1* terbagi menjadi 194 *items* dengan nilai *centroid* -2535.426, pengisian stok berdasarkan permintaan mingguan untuk mengukur kebutuhan permintaan sesuai transaksi penjualan. *Cluster_2* terbagi menjadi 118 *items* dengan nilai *centroid* -2078.155, diperlukan strategi penjualan seperti diskon, voucher toko, promosi, dan *flash sale* untuk meningkatkan permintaan.

Kata kunci : Algoritma *K-Means clustering*, *E-Commerce*, Manajemen Stok, Pola Penjualan, Strategi Penjualan

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital, transaksi penjualan *online* melalui *platform e-commerce* meningkat pesat berkat kemudahan akses *internet* dan preferensi pembeli untuk berbelanja. *E-commerce*, atau perdagangan elektronik, mencakup seluruh proses transaksi, mulai dari belanja hingga pengiriman tanpa pertemuan langsung antara penjual dan pembeli. Pelaku bisnis harus memahami sepenuhnya kebutuhan konsumen agar dapat memberikan pengalaman berbelanja yang memuaskan[1]. Segmentasi menjadi langkah penting untuk mengelompokkan karakteristik serupa, sehingga dapat mendukung strategi pemasaran yang lebih efektif[2].

Dalam *trend* belanja *online* saat ini, manajemen stok gudang perlu dioptimalkan agar produk tersedia sesuai permintaan tanpa menyebabkan kelebihan stok yang meningkatkan biaya penyimpanan[3]. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman manajemen dalam mengoptimalkan pemanfaatan data penjualan. Sehingga, dibutuhkan strategi pengelolaan inventori yang efektif dan kemampuan untuk mengelompokkan produk dengan penjualan yang tinggi dan rendah[4]. Segmentasi berbasis kode SKU menggunakan algoritma *K-Means clustering* dilakukan untuk mengidentifikasi produk dengan penjualan tinggi, sedang, dan rendah, sehingga pengelolaan stok gudang dapat dimaksimalkan.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa algoritma *K-Means* efektif dalam

mengelompokkan data penjualan dan pelanggan berdasarkan karakteristik tertentu. Penelitian oleh Candra dkk. (2023) dalam jurnal berjudul “Segmentasi Pelanggan Penjualan Online Menggunakan Metode *K-Means Clustering*” berhasil mengelompokkan pelanggan toko online menjadi tiga kluster berdasarkan frekuensi pembelian dan total transaksi. Kluster yang dihasilkan digunakan sebagai dasar untuk strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran. Sementara itu, penelitian oleh Hibrizi dkk. (2023) yang berjudul “Analisis Data Penjualan Menggunakan Algoritma *K-Means Clustering* Pada Toko Daun Indah di Shopee” menunjukkan bahwa metode *K-Means* mampu membagi produk berdasarkan tingkat penjualan sehingga pemilik toko dapat menentukan produk yang perlu distok ulang, dipromosikan, atau bahkan dihentikan penjualannya. Hasil dari kedua studi tersebut menunjukkan bahwa *K-Means Clustering* memberikan kontribusi signifikan dalam proses pengambilan keputusan bisnis berbasis data.

Toko *Online Vastyle* menghadapi tantangan dalam mengelola stok gudang secara optimal, terutama untuk mengidentifikasi produk dengan tingkat penjualan tinggi, sedang, dan rendah. Penumpukan stok barang yang tidak diminati meningkatkan biaya penyimpanan dan memperlambat perputaran inventori, sementara transaksi penjualan yang sulit diprediksi memperburuk manajemen stok. Sehingga, tanpa segmentasi dan analisis pola penjualan, risiko *overstock* semakin besar[5]. Oleh karena itu, penelitian

ini berfokus pada segmentasi penjualan produk berbasis kode SKU (*Stock Keeping Unit*), yaitu kode unik yang mempermudah pengenalan produk. Penggunaan kode SKU membantu mengoptimalkan dan meningkatkan efisiensi operasional, serta mempermudah pengelolaan stok pada transaksi penjualan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode pengelolaan stok yang lebih efisien melalui segmentasi menggunakan algoritma *K-Means clustering*. Segmentasi ini akan mengelompokkan produk berdasarkan pola penjualan untuk membantu mengidentifikasi kategori produk, seperti produk dengan penjualan tinggi, sedang, dan rendah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu Toko Online Vastyle merancang strategi pemasaran yang lebih efektif dan selektif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Literatur Review

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Dzulfan Abid pada tahun 2023 yang berjudul “Penerapan Metode *K-Means Clustering* Untuk Analisa Penjualan Komoditas Toko Tani Indonesia”, membahas pengelompokkan komoditas pertanian di Toko Tani Indonesia menggunakan algoritma *K-Means* untuk mencegah penumpukan stok. Fokus utamanya adalah mengidentifikasi tingkat penjualan tinggi, sedang, dan rendah guna mendukung manajemen stok yang lebih optimal[6]. Selain itu, penelitian oleh Dewabharata pada tahun 2022 yang berjudul “*Customer Segmentation Using the K-Means Clustering as a Strategy to Avoid Overstock in Online Shop Inventory*” menyoroti segmentasi pelanggan untuk mencegah *overstock* pada toko online. Dengan algoritma *K-Means*, penelitian ini menunjukkan bahwa segmentasi pelanggan dapat mengurangi risiko penumpukan stok produk yang kurang laku[7]. Kedua penelitian tersebut membuktikan bahwa algoritma *K-Means* efektif dalam mengelola stok dan segmentasi penjualan, terutama untuk mencegah *overstock* dan meningkatkan efisiensi pengelolaan inventori.

2.2. Segmentasi

Segmentasi merupakan proses pengelompokkan yang membagi menjadi beberapa segmen yang dapat dianalisis berdasarkan karakteristik yang sama untuk mengembangkan strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran[8]. Segmentasi berperan penting dalam membantu bisnis *e-commerce* termasuk Toko Online Vastyle menciptakan nilai tambah bagi konsumen dengan menyesuaikan produk dan layanan yang lebih tepat sasaran. Segmentasi tidak hanya membantu dalam meningkatkan efektivitas penjualan, tetapi juga membantu mengelola inventori, karena produk dapat dikelompokkan berdasarkan tingkat peminatan dan permintaan yang sesuai.

2.3. Manajemen Stok

Manajemen stok atau dikenal juga sebagai manajemen inventaris, yang mencakup pemesanan, penyimpanan, pengawasan, dan pemantauan tingkat stok. Tujuannya untuk mencegah kelebihan atau kekurangan stok dan untuk memiliki jumlah stok yang tepat untuk dijual sesuai dengan permintaan. Manajemen stok yang baik dan efisien menjadi komponen penting karena dapat mengurangi biaya penyimpanan dan meningkatkan ketersediaan stok produk sehingga mempengaruhi kepuasan konsumen dan efisiensi operasional[9]. Strategi manajemen stok sangat penting bagi kemajuan bisnis, karena stok merupakan aset penting untuk berjalannya suatu bisnis. Untuk itu, perlu adanya pengelolaan stok dengan lebih efektif, efisien, dan juga akurat.

2.4. Algoritma *K-means Clustering*

Clustering adalah teknik pengelompokan data berdasarkan kesamaan karakteristik, dengan tujuan memaksimalkan kesamaan dalam satu *cluster* dan meminimalkan kesamaan antar *cluster*. Teknik ini merupakan salah satu metode *data mining* yang umum digunakan karena cepat, mudah diterapkan, serta efektif untuk analisis data berskala besar, seperti dalam *e-commerce* untuk mengidentifikasi tren dan pola penjualan[10]. Salah satu algoritma *clustering* yang paling populer adalah *K-Means*. Algoritma ini mengelompokkan data berdasarkan jumlah *cluster* yang telah ditentukan (*K*) dengan menggunakan nilai centroid sebagai acuan. Prosesnya melibatkan pembagian data secara sistematis ke dalam kelompok yang memiliki karakteristik serupa, lalu dilakukan analisis pola untuk menghasilkan informasi yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan bisnis[11]. Kemudahan dan kecepatan algoritma ini menjadikannya pilihan utama dalam berbagai penelitian dan implementasi *clustering*.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh langsung dari pemilik Toko Online Vastyle pada November 2024. Data transaksi yang dianalisis mencakup periode Juli–November 2024 sejak toko bergabung di *platform* Shopee. Metode yang digunakan adalah algoritma *K-Means clustering* untuk menganalisis pola penjualan dan segmentasi pelanggan.

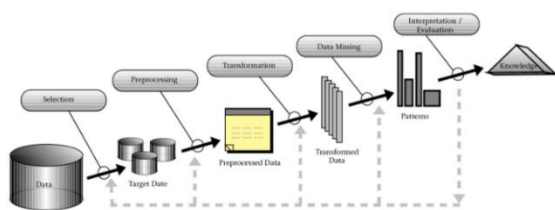
3.1. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan observasi. Wawancara adalah suatu sumber informasi penelitian melalui tanya jawab di mana pertemuan dua orang atau lebih untuk mendapatkan informasi yang mendalam[12]. Wawancara dengan pemilik Toko Online Vastyle bertujuan untuk memperoleh sumber data penelitian dan informasi mendalam tentang permasalahan yang dihadapi. Selanjutnya, Observasi yaitu teknik pengamatan data disertai dengan catatan-catatan

tentang objek yang akan diteliti[13]. Observasi mencakup pengamatan tabel transaksi penjualan yang meliputi variabel nama produk, kode SKU, stok awal gudang, jumlah produk di pesan, dan sisa stok gudang.

3.2. Tahapan Perancangan

Proses tahapan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis data dalam penerapan algoritma *K-Means clustering*. Data yang digunakan berasal dari 646 transaksi penjualan yang terdapat pada Toko Online Vastyle. *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) adalah teknik yang digunakan untuk menemukan informasi dalam basis data untuk menghasilkan data yang bermanfaat[14]. Proses tahapan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) yaitu seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian kdd

Proses pada gambar 1, terdiri dari tahap-tahap berikut:

a. *Data Selection* (Pemilihan data)

Tahap ini bertujuan untuk memilih data yang relevan dari hasil wawancara agar sesuai dengan kebutuhan analisis. Semua atribut data primer dianalisis untuk menentukan mana yang paling penting dan representatif[15].

b. *Pre-processing* (Pembersihan data)

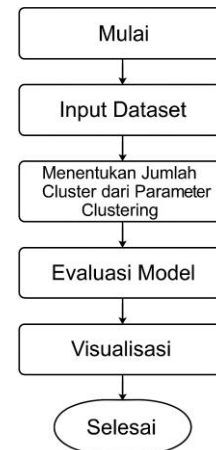
Pada tahap ini, data mentah dibersihkan, diubah, atau dipilih agar menjadi data berkualitas tinggi yang siap diolah. Hasil *pre-processing* yang baik memastikan bahwa data siap digunakan secara optimal dalam analisis dan berpengaruh langsung pada hasil akhir[16].

c. *Transformation* (Transformasi data)

Data yang sudah diproses kemudian diubah menjadi format yang sesuai dengan kebutuhan algoritma *data mining*. Tahap ini bertujuan memastikan data dalam struktur yang tepat sehingga algoritma dapat bekerja secara maksimal[17].

d. *Data Mining* (Penambangan data)

Tahap di mana proses eksplorasi data dilakukan untuk menemukan pola, hubungan, atau informasi yang sebelumnya tidak diketahui. Metode yang dipilih bergantung pada kebutuhan analisis[18]. Sehingga, hasilnya sering digunakan di berbagai bidang seperti bisnis, pendidikan, kesehatan, dll. Pada penelitian ini, proses penambangan data dilakukan dengan menerapkan metode algoritma *K-Means clustering* untuk mengelompokkan data penjualan berdasarkan pola penjualan. Tahapan proses tersebut divisualisasikan dalam bentuk *flowchart* berikut:



Gambar 2. Flowchart K-Means clustering

e. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap akhir ini memastikan bahwa pola atau informasi yang ditemukan relevan dengan tujuan penelitian. Informasi yang diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk yang mudah dipahami, seperti grafik, tabel, atau diagram, agar dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan secara efektif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Selection

Analisis pada penelitian ini menggunakan *tools* RapidMiner, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Operator read excel

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari hasil wawancara dengan pemilik Toko Online Vastyle.

Berdasarkan hasil dari *data selection* dapat dilihat pada Gambar 4.

Row No.	No.	Nama Produk	Kode SKU	Stock Guda...	Jumlah Prod...	Sisa Stock G...
1	1	VASTYLE'S ...	Tali Spaghetti	150	3	147
2	2	VASTYLE'S ...	Kemben / Tan...	350	3	347
3	3	VASTYLE'S ...	Tali Kecil	150	3	147
4	4	VASTYLE'S ...	Tali Spaghetti	150	4	143
5	5	VASTYLE'S ...	Kemben / Tan...	350	4	343
6	6	VASTYLE'S ...	Tali Kecil	150	4	143
7	7	VASTYLE'S ...	Blouse Cut Off	250	4	246
8	8	VASTYLE'S ...	Tali Spaghetti	150	3	140
9	9	VASTYLE'S ...	Kemben / Tan...	350	3	340
10	10	VASTYLE'S ...	Tali Kecil	150	3	140
11	11	VASTYLE'S ...	Tali Spaghetti	150	3	137
12	12	VASTYLE'S ...	Kemben / Tan...	350	3	337
13	13	VASTYLE'S ...	Kemben / Tan...	350	4	333
14	14	VASTYLE'S ...	Tali Kecil	150	4	136
15	15	VASTYLE'S ...	Cardigan Set 2...	150	4	146
16	16	VASTYLE'S ...	Celana Cargo ...	200	4	196
17	17	VASTYLE'S ...	Cardigan Set 2...	150	6	140
18	18	VASTYLE'S ...	Celana Cargo ...	200	6	190

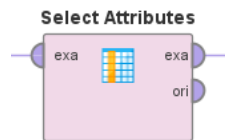
ExampleSet (646 examples, 0 special attributes, 6 regular attributes)

Gambar 4. Data selection

Data ini mencakup total transaksi penjualan sebanyak 646 transaksi selama periode Juli – November 2024. Selain itu, data ini memiliki atribut seperti nama produk, kode SKU, stok awal gudang, jumlah produk yang dipesan, dan sisa stok gudang, yang menjadi dasar untuk analisis lebih lanjut.

4.2. Pre-processing

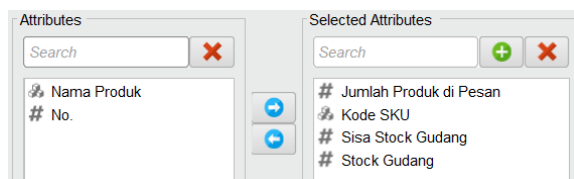
Pada tahap *pre-processing* dalam penelitian ini menggunakan operators *select attributes* seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Operator *select attributes*

Pre-processing dilakukan pemilihan atribut yang relevan, untuk memastikan data yang digunakan berkualitas tinggi, bersih, dan terstruktur sehingga mendukung analisis data yang lebih akurat dan menghasilkan informasi yang bermanfaat.

Dalam tahap ini atribut yang dipilih dapat dilihat pada Gambar 6.

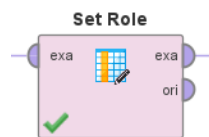


Gambar 6. Pemilihan atribut yang relevan

Pemilihan atribut yang relevan meliputi kode SKU, *stock* gudang, jumlah produk di pesan, dan sisa *stock* gudang.

4.3. Transformation

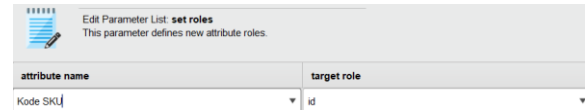
Teknik transformasi pada penelitian ini menggunakan operators *set role* yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Operator *set role*

Tahap *transformation* yang digunakan melibatkan perubahan format yang sesuai dengan kebutuhan algoritma *data mining*. Proses ini dilakukan dengan menggunakan operator *Set Role*, yang berfungsi untuk menetapkan peran atribut tertentu dalam analisis

Dalam penelitian ini, perubahan format yang sesuai dengan kebutuhan algoritma ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Parameter *set role*

Atribut “Kode SKU” dikategorikan sebagai “id” agar lebih mudah digunakan dalam proses analisis.

4.4. Data Mining

Data mining merupakan proses mengolah sejumlah data dalam skala besar untuk menemukan informasi yang lebih terfokus dan terstruktur. Penelitian ini mengimplementasikan algoritma *K-Means clustering* menggunakan operator *clustering* seperti ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Operator *clustering*

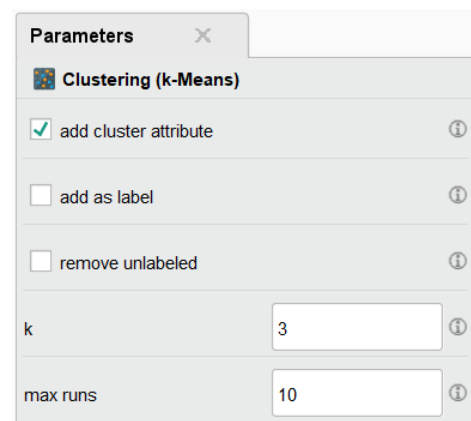
Tahapan *clustering*:

a. Input dataset

Data yang digunakan berasal dari data transaksi penjualan Toko Online Vastyle. Data terlebih dahulu telah melalui tahap pemilihan atau data *selection*, pra-pemrosesan atau *pre-processing*, dan tranformasi data agar sesuai dengan kebutuhan algoritma *K-Means clustering*.

b. Menentukan jumlah *cluster* dari parameter *clustering*

Dalam tahap ini, parameter yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 10.

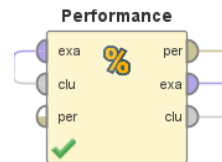


Gambar 10. Parameter *clustering*

K=3 (jumlah klaster) dan *max runs*=10 yaitu jumlah iterasi maksimum. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan 3 cluster yaitu produk dengan penjualan tinggi, produk dengan penjualan sedang, dan produk dengan penjualan rendah.

c. Evaluasi model dengan operator *performance*

Selanjutnya ditambahkan operator *performance* yang ditunjukkan pada Gambar 11.

Gambar 11. Operator *performance*

Operator *performance* yaitu untuk mengukur efektivitas dan akurasi model yang dihasilkan.

- d. Visualisasi model algoritma *K-Means clustering*
Proses penerapan metode algoritma *K-Means clustering* pada RapidMiner dapat dilihat pada Gambar 12.

Gambar 12. Penerapan algoritma *k-means clustering*

Proses keseluruhan metode algoritma *K-Means clustering* melibatkan tahapan utama mulai dari pemrosesan data, pemilihan parameter optimal, eksekusi algoritma, hingga evaluasi hasil klasterisasi. Setiap tahap berkontribusi dalam memastikan segmentasi produk yang lebih akurat dan relevan untuk mendukung pengambilan keputusan strategis dalam manajemen stok dan pemasaran.

4.5. Evaluasi

Hasil dari proses clustering ditunjukkan pada Gambar 13.

Cluster Model

```
Cluster 0: 334 items
Cluster 1: 194 items
Cluster 2: 118 items
Total number of items: 646
```

Gambar 13. Hasil klasterisasi

Hasil klasterisasi menunjukkan bahwa data transaksi penjualan Toko Online Vastyle, yang terdiri dari 646 data, berhasil dikelompokkan menjadi tiga *cluster*. *Cluster 0* adalah *cluster* terbesar dengan total 334 item. *Cluster 1* berisi 194 item, yang merepresentasikan transaksi penjualan dengan jumlah lebih rendah dibandingkan *Cluster 0*. Sementara itu, *Cluster 2* menjadi *cluster* terkecil dengan total 118 item, mencerminkan kelompok transaksi dengan tingkat penjualan paling rendah di antara *cluster* lainnya.

Hasil evaluasi menggunakan parameter *performance* ditunjukkan pada Gambar 14.

PerformanceVector

```
PerformanceVector:
Avg. within centroid distance: -3311.657
Avg. within centroid distance_cluster_0: -4198.311
Avg. within centroid distance_cluster_1: -2535.426
Avg. within centroid distance_cluster_2: -2078.155
Davies Bouldin: -0.808
```

Gambar 14. Hasil operator *performance*

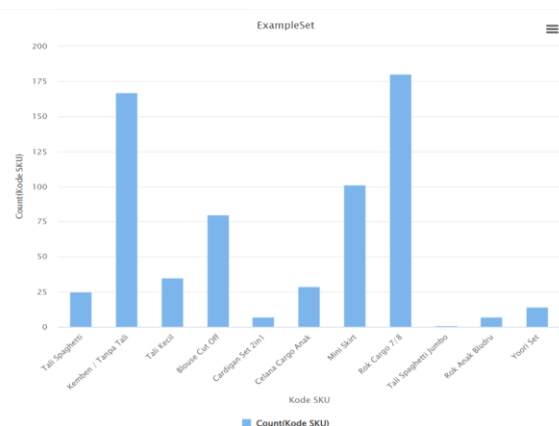
Hasil operator *performance* diperoleh nilai *centroid distance* sebesar -3311.657, *centroid distance cluster_0* sebesar -4198.311, *centroid distance cluster_1* sebesar -2535.426, dan *centroid distance cluster_2* sebesar -2078.155. Selain itu, nilai *Davies Bouldin Index* tercatat sebesar -0.808. Berdasarkan nilai-nilai ini, *Cluster_0* dapat dikategorikan sebagai kelompok produk dengan penjualan tinggi, *Cluster_1* sebagai kelompok produk dengan penjualan sedang, dan *Cluster_2* sebagai kelompok produk dengan penjualan rendah.

Hasil visualisasi *scatter plot* ditunjukkan pada Gambar 15.

Gambar 15. Hasil visualisasi *scatter plot*

Berdasarkan hasil visualisasi tersebut terlihat bahwa *Cluster_0* dan *Cluster_1* memiliki distribusi produk yang mirip. Namun, jika mengacu pada hasil *performance vector*, nilai *centroid distance_cluster_0* sebesar -4198.311 dan *centroid distance_cluster_1* sebesar -2535.426 menunjukkan bahwa data dalam *Cluster_0* memiliki persebaran yang lebih luas dibandingkan dengan *Cluster_1*. Sementara itu, *Cluster_2* mencerminkan pola penjualan yang jarang terjadi atau produk dengan tingkat penjualan yang rendah.

Hasil visualisasi grafik berdasarkan kode SKU dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Hasil visualisasi berdasarkan kode sku

Berdasarkan hasil visualisasi berdasarkan Kode SKU, produk dengan penjualan tinggi adalah yang memiliki kode SKU “Rok Cargo 7/8” dan “Kemben / Tanpa Tali”. Produk dengan penjualan sedang meliputi kode SKU “Mini Skirt” dan “Blouse Cut Off”. Sementara itu, produk dengan penjualan rendah mencakup kode SKU “Tali Kecil”, “Celana Cargo Anak”, “Tali Spaghetti”, “Yoori Set”, “Cardigan Set 2in1”, “Rok Anak Bludru”, dan “Tali Spaghetti Jumbo”.

Terdapat distribusi data produk terjual berdasarkan hasil visualisasi grafik yang mengacu pada kode SKU. Rincian distribusi data dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Distribusi data

Kode SKU	Terjual (Pcs)	Cluster
Rok Cargo 7/8	180	Cluster_0
Kemben/Tanpa Tali	167	Cluster_0
Mini Skirt	101	Cluster_1
Blouse Cut Off	80	Cluster_1
Tali Kecil	35	Cluster_2
Celana Cargo Anak	29	Cluster_2
Tali Spaghetti	25	Cluster_2
Yoori Set	14	Cluster_2
Cardigan Set 2in1	7	Cluster_2
Rok Anak Bludru	7	Cluster_2
Tali Spaghetti Jumbo	1	Cluster_2

Berdasarkan tabel distribusi produk tersebut dapat disimpulkan, produk dengan penjualan tinggi yang meliputi *Cluster_0* membutuhkan pengisian stok secara rutin untuk memastikan ketersediaan dan memenuhi permintaan yang terus masuk. Untuk produk dengan penjualan sedang meliputi *Cluster_1*, pengisian stok sebaiknya dilakukan secara terencana berdasarkan kebutuhan dan tingkat permintaan mingguan. Hal ini bertujuan untuk mengukur minat konsumen terhadap produk tersebut sekaligus mencegah terjadinya *overstock*. Sementara itu, produk dengan penjualan rendah yang mencakup ke dalam *Cluster_2* dengan jumlah penjualan tidak lebih dari 35 pcs, menunjukkan tingkat peminatan yang rendah. Oleh karena itu, pengisian stok untuk produk-produk ini perlu dilakukan dengan lebih hati-hati. Selain itu,

strategi promosi seperti diskon, voucher toko, atau *flash sale* dapat diterapkan untuk meningkatkan daya tarik dan penjualannya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mencapai tujuannya, yaitu merancang strategi pemasaran yang lebih efektif serta manajemen stok gudang yang lebih terfokus berdasarkan pengelompokan produk. Pengelompokan dilakukan dengan mengidentifikasi pola penjualan pada produk dengan penjualan tinggi, sedang, dan rendah menggunakan algoritma *K-Means Clustering* melalui tools RapidMiner. Hasil analisis menunjukkan nilai *Davies-Bouldin Index* sebesar -0.808. Berdasarkan hasil pengujian algoritma *K-Means Clustering*, *Cluster_0* terbagi menjadi 334 *items* dengan persebaran luas *centroid* -4198.311, memerlukan stok ulang secara rutin. *Cluster_1* terbagi menjadi 194 *items* dengan nilai *centroid* -2535.426, pengisian stok berdasarkan permintaan mingguan untuk mengukur kebutuhan permintaan sesuai transaksi penjualan. *Cluster_2* terbagi menjadi 118 *items* dengan nilai *centroid* -2078.155, diperlukan strategi penjualan seperti diskon, voucher toko, promosi, dan *flash sale* untuk meningkatkan permintaan. Hasil penelitian menunjukkan performa klasterisasi yang cukup baik. Namun, meskipun akurasi model dalam mengelompokkan pola penjualan secara keseluruhan sudah cukup baik, diperlukan perbaikan lebih lanjut untuk meningkatkan keseimbangan performa antar *cluster*. Beberapa saran untuk meningkatkan kinerja model meliputi optimasi parameter, data tambahan yang lebih beragam seperti jangka waktu penjualan yang lebih luas dapat memberikan konteks yang lebih mendalam terhadap pola penjualan, menerapkan metode klasterisasi lain, seperti DBSCAN atau *Hierarchical Clustering*, untuk membandingkan hasil dan mengevaluasi efektivitas metode yang digunakan. Implementasi saran-saran ini diharapkan mampu meningkatkan akurasi klasterisasi, sehingga strategi pemasaran dan pengelolaan stok dapat dirancang dengan lebih optimal. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi landasan bagi Toko Online Vastyle untuk membuat keputusan berbasis data yang lebih efisien, meningkatkan pengelolaan operasional, dan memperkuat daya saing di pasar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. H. Ardana, A. A. A. A. A. Khoyum, and M. Faisal, “Segmentasi Pelanggan Penjualan Online Menggunakan Metode K-means Clustering,” *JISKA (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, vol. 9, no. 1, pp. 1–9, 2024, doi: 10.14421/jiska.2024.9.1.1-9.
- [2] B. Pratiwi, “PELANGGAN,” vol. 1, no. 5, pp. 1–18, 2024.
- [3] R. Samsudin, M. Martanto, and U. Hayati, “Optimalisasi Stok Barang Melalui Algoritma K-Means Clustering Analisis Untuk Manajemen Persediaan Dalam Konteks Bisnis Modern,”

- JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 8, no. 3, pp. 3572–3580, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i3.9742.
- [4] H. Dzaky Dermawan, R. Kurniawan, and Y. A. Wijaya, “Analisis Data Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Toko Daun Indah Di Shopee Analysis of Sales Data Using K-Means Clustering Algorithm at Daun Indah Shop in Shopee,” *J. Comput. Eng. Syst. Sci. e-ISSN*, vol. 9, no. 1, pp. 175–191, 2024, [Online]. Available: www.jurnal.unimed.ac.id
- [5] N. Syahfitri, E. Budianita, A. Nazir, and I. Afrianty, “Pengelompokan Produk Berdasarkan Data Persediaan Barang Menggunakan Metode Elbow dan K-Medoid,” *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 3, pp. 1668–1675, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i3.1525.
- [6] D. Abid, R. W. Adikusuma, A. M. AL Fikri, and R. K. Hapsari, “Penerapan Metode K-Means Clustering Untuk Analisa Penjualan Komoditas Toko Tani Indonesia,” *KERNEL J. Ris. Inov. Bid. Inform. dan Pendidik. Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 25–30, 2023, doi: 10.31284/j.kernel.2022.v3i2.4076.
- [7] A. Dewabharata, “Customer Segmentation Using the K-Means Clustering as a Strategy to Avoid Overstock in Online Shop Inventory,” 2022, doi: 10.4108/eai.31-3-2022.2320688.
- [8] E. F. L. Awalina and W. I. Rahayu, “Optimalisasi Strategi Pemasaran dengan Segmentasi Pelanggan Menggunakan Penerapan K-Means Clustering pada Transaksi Online Retail,” *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 13, no. 2, pp. 122–137, 2023, doi: 10.34010/jati.v13i2.10090.
- [9] N. S. Niko, A. Rahman, D. Marini Umi Atmaja, and A. Basri, “Klasterisasi Stok Produk Retail Untuk Menentukan Pergerakan Kebutuhan Konsumen Dengan Algoritma K-Means,” *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 3, pp. 306–312, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i3.736.
- [10] D. Ramdhan, G. Dwilestari, R. D. Dana, A. Ajiz, and K. Kaslani, “Clustering Data Persediaan Barang Dengan Menggunakan Metode K-Means,” *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: 10.54367/means.v7i1.1826.
- [11] S. Sharyanto and D. Lestari, “Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Segmentasi Pelanggan Dengan Menggunakan Algoritma K-Means dan Model RFM Pada E-Commerce,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 4, p. 866, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i4.4525.
- [12] I. Hidayah, T. Ariefiantoro, D. W. P. S. Nugroho, and E. Suryawardana, “Analisis Strategi Bauran Pemasaran Dalam Meningkatkan Volume Penjualan (Studi Kasus Pada Pudanis Di Kaliwungu),” *Solusi*, vol. 19, no. 1, p. 76, 2021, doi: 10.26623/slsi.v19i1.3001.
- [13] P. Hasibuan, R. Azmi, D. B. Arjuna, and S. U. Rahayu, “Analisis Pengukuran Temperatur Udara Dengan Metode Observasi Analysis of Air Temperature Measurements Using the Observational Method,” *ABDIMASJurnal Garuda Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–15, 2023, [Online]. Available: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>
- [14] Yulia and M. Silalahi, “Penerapan Data Mining Clustering Dalam Mengelompokkan Buku Dengan Metode K-Means,” *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 10, no. 1, 2021, doi: 10.33022/ijcs.v10i1.3008.
- [15] A. Pebdika, R. Herdiana, and D. Solihudin, “Klasifikasi Menggunakan Metode Naive Bayes Untuk Menentukan Calon Penerima Pip,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 452–458, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6303.
- [16] U. Suriani, “Penerapan Data Mining untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma Decision Tree C4.5,” *Journalcisa*, vol. 3, no. 2, pp. 55–66, 2023, [Online]. Available: <http://jesik.web.id/index.php/jesik/article/view/91>
- [17] A. Hoerunnisa, G. Dwilestari, F. Dikananda, H. Sunana, and D. Pratama, “Komparasi Algoritma K-Means Dan K-Medoids Dalam Analisis Pengelompokan Daerah Rawan Kriminalitas Di Indonesia,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 103–110, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8249.
- [18] M. Rizki, D. Devrika, I. H. Umam, and F. S. Lubis, “Aplikasi Data Mining dalam Penentuan Layout Swalayan dengan Menggunakan Metode MBA,” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, p. 130, 2020, doi: 10.24014/jti.v5i2.8958.