

Rekomendasi Restock Parfum Menggunakan Metode K-Means

Uun Hidayat¹, Risa Helilintar², Risky Aswi Ramadhani³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹uunhidayat1999@gmail.com, ²risa.helilintar@gmail.com, ³riskyaswiramadhani@gmail.com

Abstrak – Parfum merupakan salah satu kosmetik yang disukai dan digunakan oleh masyarakat pada umumnya. Preferensi untuk menggunakan parfum adalah gaya hidup yang telah dianut oleh banyak orang. Berdasarkan informasi yang dihimpun, pencatatan transaksi penjualan harian dilakukan secara manual dengan menggunakan buku catatan dan arsip. Banyak sekali data yang sudah terkumpul dalam jumlah sangat besar. Dimana dari tumpukan data yang banyak itu dapat digali lagi informasi tersembunyi yang dapat berguna bagi pemilik toko, salah satunya data transaksi penjualan yang belum dimanfaatkan sepenuhnya. Dalam melakukan rekap penjualan barang, pada tiap cabang toko juga mempunyai buku catatan yang berbeda sehingga mempersulit dalam mengontrol penjualan barang yang terjual. Tujuan dari penelitian ini adalah mengklasifikasi transaksi penjualan berdasarkan rating penjualan untuk menentukan strategi penjualan pada bulan berikutnya, dengan menggunakan metode K-means Clustering untuk mengelompokkan 4 cluster yaitu rendah, sedang tinggi, dan sangat tinggi dan menggunakan sample data transaksi parfum sebanyak 10 data selama 6 bulan juli hingga desember pada tahun 2021 memperoleh hasil yaitu parfum yang memiliki rating penjualan dengan tingkat rendah ada 1 jenis parfum, sedang ada 5 jenis parfum, tinggi ada 2 jenis parfum, dan parfum dengan rating penjualan sangat tinggi ada 2 jenis parfum. Pengujian menggunakan validasi Davies bouldin Index diperoleh nilai untuk tiap-tiap cluster. Pengujian C1 diperoleh nilai 0, C2 diperoleh dengan nilai 0.08268, C3 diperoleh dengan nilai 0.018002, dan C4 diperoleh nilai 0.07892 dan mendapatkan nilai DBI rata-rata sebesar 0.08541 menggambarkan clustering terbentuk cukup baik. Dengan adanya sistem ini bisa menjadi rekomendasi atau acuan restock pada bulan berikutnya agar tidak terjadi penumpukan barang pada Toko N parfum.

Kata Kunci — *Clustering, Davies-bouldin-index, K-means, Klasifikasi, Penjualan*

1. PENDAHULUAN

Parfum merupakan salah satu kosmetik yang disukai dan digunakan oleh masyarakat pada umumnya. Preferensi untuk menggunakan parfum adalah gaya hidup yang telah dianut oleh banyak orang [1]-[2].

Studi kasus dalam penelitian ini adalah sebuah bisnis bibit *refill* parfum yang bernama N Parfum. Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik toko, diperoleh informasi bahwa perekapan transaksi penjualan setiap harinya dilakukan secara manual menggunakan buku catatan dan arsip. Banyak sekali data yang sudah terkumpul dalam jumlah sangat besar. Dimana dari tumpukan data yang banyak itu dapat digali lagi informasi tersembunyi yang dapat berguna bagi pemilik toko, salah satunya data transaksi penjualan yang belum dimanfaatkan sepenuhnya. Pada saat melakukan rekap penjualan barang, setiap cabang toko memiliki pembukuan yang berbeda-beda, sehingga sulit untuk mengontrol penjualan barang yang dijual. Kemudian pelacakan transaksi membutuhkan waktu karena Anda harus mencari dan membuka setiap buku catatan yang ada. Penjualan yang lebih tinggi memerlukan pengetahuan dan identifikasi jenis parfum mana yang memiliki potensi penjualan paling besar dan parfum mana yang paling sedikit.[3]-[4]-[5].

Dengan adanya pengelompokan, pihak toko bisa mengetahui rating barang penjualan dengan rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi penjualannya. Akibatnya, barang-barang yang ada

di gudang tidak layak dan sesuai dengan kebutuhan pasar[6]. Dengan berada pengumpulan informasi yang akan dilakukan diharapkan nantinya akan dapat memberikan solusi aktual toko, dan diharapkan akan dapat melakukan pemasaran dengan strategi yang tepat untuk melayani kebutuhan konsumen. Secara komputerisasi[7]-[8]. Permasalahan ini bisa dibantu oleh metode algoritma *K-means Clustering* untuk membuat suatu sistem yang dapat melakukan prediksi berdasarkan data transaksi penjualan untuk meningkatkan efisiensi waktu dalam pengolahan data transaksi dan untuk menghasilkan kelompok produk yang akan dihasilkan. melihat. Banyak karena paling banyak diminati, produksi antara karena produk kurang diminati, jumlah sedikit karena permintaan produk tidak tinggi untuk memenuhi stok yang diperlukan[4].

Data mining adalah untuk mengekstrak dan mendapat informasi yang dapat digunakan dan pengalaman terkait dari dataset besar, penambahan data menggunakan metode *sta-cystic*, aljabar, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin[9].

Metode berbasis jarak adalah salah satu metode paling populer untuk kasus seperti ini[5]-[10]-[11]. Mengatur data informasi untuk mengelompokkan satu sama lain, yaitu algoritma pengelompokan partisi, dan dilakukan secara hierarkis[12].

Penelitian yang dilakukan oleh *Normah, Siti Nurajizah, Arinda Salbinda* dengan judul “Penerapan Data Mining Metode K-Means Clustering Untuk Analisa Penjualan Pada Toko

Fashion Hijab Banten”. Menerapkan metode *K-Means* di toko Helai dengan mengelompokkan data gudang pakaian. Penjualan *Strand Shop*, pembelian produk, dan kontinjensi tidak terorganisir dengan baik, sehingga hanya berfungsi sebagai pencatatan dan tidak dapat digunakan untuk menentukan strategi pemasaran. Oleh karena itu diperlukan data mining yang akan menjadi database *Ms.Excel*. Jika kita menyimpan data untuk setiap *cluster* tidak berubah, kita dapat melihat bahwa hasil akhirnya adalah 11 artikel terlaris[3].

2. METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode penelitian sebagai berikut.

2.1 Study Literatur

Dalam studi literatur ini mempelajari buku-buku referensi, jurnal penelitian, buku dan sumber lainnya yang sekiranya berkaitan dengan masalah yang diteliti sehingga memudahkan peneliti untuk mengembangkan apa yang diteliti.

2.2 Pengumpulan Data

Tahap ini adalah dimana dilakukan pengumpulan, pencarian dan mempelajari tentang materi sehingga menghasilkan sekumpulan data kemudian data dianalisa yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran dalam permasalahan sehingga diperoleh suatu informasi yang kemudian digunakan untuk menganalisa masalah yang sedang diteliti,

2.3 Simulasi Algoritma

Pada tahap ini merupakan proses uji coba dimana proses data diinputkan dan memastikan bahwa semua pernyataan sudah di uji dan pada fungsinya sendiri, yaitu mengetahui pengujian untuk menentukan kesalahan kesalahan dan memastikan data yang diinputkan akan memberikan data yang akurat berdasarkan hasil yang diinginkan.

2.4 Pengujian dan Hasil

Pada tahap ini merupakan hasil dari pengujian metode algoritma *K-Means clustering* dan di evaluasi dengan algoritma *Davies bouldin index* untuk mengukur keakurasian dari metode tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini mejelaskan hasil dan pembahasan dari hasil dari penelitian ini .

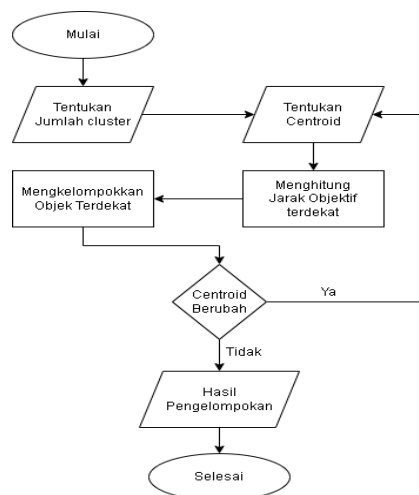
Data yang dikumpulkan pada penelitian ini dari wawancara dan observasi langsung kepada pihak toko adalah dengan data transaksi penjualan parfum sebanyak 10 data jenis parfum selama 6 bulan pada bulan juli hingga desember pada tahun 2021 lalu[13]. Seperti pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Data Parfum

NO.	Na ma	Bln Ke-1	Bln Ke-2	Bln Ke-3	Bln Ke-4	Bln Ke-5	Bln Ke-6
1	A	840	150	495	235	1205	565
2	B	1190	945	1035	445	525	965
3	C	1000	1465	685	775	1135	795
4	D	690	520	305	1060	925	570
5	E	1180	790	405	275	905	490
6	F	885	245	880	325	845	675
7	G	315	1190	500	900	420	230
8	H	1345	1225	780	215	175	340
9	I	450	1095	650	20	965	1120
10	J	70	5	475	275	525	220

3.1 Algoritma *K-means Clustering*

Metode *K-Means*, yang merupakan *algoritma non-hierarkis* pada umumnya. Setiap titik data ditetapkan ke pusat kluster terdekat, dan kemudian metode *K-Means* memindahkan setiap pusat kluster ke titik data rata-rata dan akhir. Analisis *clustering* adalah teknik analisis *multivariat* yang dilakukan untuk mencari dan mengorganisasikan informasi tentang variabel, sehingga kelompok-kelompok secara kasar dapat didefinisikan menjadi *cluster-cluster* yang homogen. *Cluster Cluster* dibentuk sebagai metode kedekatan yang harus homogen secara internal, di manggota mirip dengan anggota lain, dan berbeda secara eksternal ketika anggota ini tidak mirip mewujudnya [14].



Gambar 1. Flowchart Algoritma *K-means*

Pada gambar 2 adalah menjelaskan bahwa alur pertama Start atau mulai dengan diawali menentuan jumlah *cluster* yang ingin dibentuk lalu menentuan titik centroid sebanyak *k* lalu hitung iterasi jarak pusat titik data ke setiap centroid menggunakan rumus euclidean distance:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=0}^n (X_i - Y_i)^2} \dots\dots\dots (1)$$

lalu mengelompokan atau mengklasifikasi objek terdekat, apabila *centroid* berubah atau tidak sama dengan iterasi sebelumnya maka diperlukan menghitung lagi *centroid* menggunakan rumus:

$$h_j(t + 1) = \frac{1}{N_{sj}} \sum j \in s_j x_j \dots\dots\dots (2)$$

Dimana X adalah data dan Y adalah *centroid*, n adalah jumlah data, I adalah iterasi. apabila *centroid* sama dengan sebelumnya maka proses algoritma *k-means clustering* dinyatakan selesai.

3.2 Simulasi perhitungan

Simulasi perhitungan untuk menentukan strategi penjualan parfum dengan metode Algoritma *K-Means* menggunakan data penjualan yang diperoleh, diambil sample 10 jenis barang untuk percobaan dilakukan dengan menggunakan parameter-parameter jumlah *cluster* 4 untuk menentukan hasil penjualan rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi.

Penyelesaian :

- a. Tentukan *cluster* sebanyak 4
- b. Nilai K diperoleh dari:
 - 1) Rendah : nilai minimal penjumlahan dari setiap parfum.
 - 2) Sedang : nilai tengah dari nilai rendah dengan nilai medium.
 - 3) Tinggi : nilai tengah dari nilai medium dengan nilai maksimal.
 - 4) Sangat Tinggi : nilai maksimal penjumlahan dari setiap parfum. Nilai tersebut diambil dari nilai yang terdekat dari nilai yang ditentukan. Dari 10 data yang dijadikan sample telah dipilih pusat awal *cluster* yaitu :

Tabel 2. Penentuan Titik Pusat Awal *Centroid*

C1	70	5	475	275	525	220
C2	840	150	495	235	1205	565
C3	315	1190	500	900	420	230
C4	885	245	880	325	845	675

- c. Mulai perhitungan manual dengan data penjualan parfum , dengan cara perhitungan jarak antara setiap titik data dan setiap *centroid* menggunakan rumus jarak *Euclidean* hingga jarak antara setiap titik data dan *centroid* ditentukan dengan menggunakan persamaan rumus (1)

$$\sqrt{(840 - 70)^2 + (150 - 5)^2 + (495 - 475)^2 + (235 - 275)^2 + (1205 - 525)^2 + (565 - 220)^2} = 1094.235$$

$$\sqrt{(1190 - 70)^2 + (945 - 5)^2 + (1035 - 475)^2 + (445 - 275)^2 + (525 - 525)^2 + (965 - 220)^2} = 1742.276$$

$$\sqrt{(70 - 70)^2 + (5 - 5)^2 + (475 - 475)^2 + (275 - 275)^2 + (525 - 525)^2 + (220 - 220)^2} = 0$$

Hitung *Euclidean distance* dari semua data ketiap titik pusat kedua :

$$\sqrt{(840 - 840)^2 + (150 - 150)^2 + (495 - 495)^2 + (235 - 235)^2 + (1205 - 1205)^2 + (565 - 565)^2} = 0$$

$$\sqrt{(1190 - 840)^2 + (945 - 150)^2 + (1035 - 495)^2 + (445 - 235)^2 + (525 - 1205)^2 + (965 - 565)^2} = 1308.67$$

$$\sqrt{(70 - 840)^2 + (5 - 150)^2 + (475 - 495)^2 + (275 - 235)^2 + (525 - 1205)^2 + (220 - 565)^2} = 1094.23$$

Hitung *Euclidean distance* dari semua data ketiap titik pusat ketiga:

$$\sqrt{(840 - 1190)^2 + (150 - 945)^2 + (495 - 1035)^2 + (235 - 445)^2 + (1205 - 525)^2 + (565 - 965)^2} = 1589.945$$

$$\sqrt{(1190 - 1190)^2 + (945 - 945)^2 + (1035 - 1035)^2 + (445 - 275)^2 + (525 - 525)^2 + (965 - 965)^2} = 1367.534$$

$$\sqrt{(70 - 1190)^2 + (5 - 945)^2 + (475 - 1035)^2 + (275 - 275)^2 + (525 - 525)^2 + (220 - 965)^2} = 1191.786$$

Hitung *Euclidean distance* dari semua data ketiap titik pusat ke empat:

$$\sqrt{(840 - 1000)^2 + (150 - 1465)^2 + (495 - 685)^2 + (235 - 775)^2 + (1205 - 1135)^2 + (565 - 795)^2} = 1462.98$$

$$\sqrt{(1190 - 1000)^2 + (945 - 1465)^2 + (1035 - 475)^2 + (445 - 775)^2 + (525 - 1135)^2 + (965 - 795)^2} = 898.8604$$

$$\sqrt{(70 - 1000)^2 + (5 - 1465)^2 + (475 - 475)^2 + (275 - 775)^2 + (525 - 1135)^2 + (220 - 795)^2} = 0$$

Tabel 3. Hasil Iterasi Perhitungan Pertama

NO	C1	C2	C3	C4	C
1	1094.23	0	1589.94	555.945	2
2	1742.27	1308.67	1367.54	898.860	3
3	1998.33	1462.98	1193.79	1356.70	4
4	1255.88	977.010	1011.81	1000.96	2
5	1438.93	794.056	1269.13	806.225	2
6	1094.42	555.945	1439.30	0	2
7	1366.24	1589.94	0	1439.30	4
8	1829.63	1613.62	1296.87	1324.84	3
9	1559.40	1216.96	1383.21	1126.97	3
10	0	1094.23	1366.24	1094.42	1

Hasil dari proses pengalokasian data ini dapat dilihat pada tabel 4.

- d. Mengklasifikasi setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* (Jarak Terkecil)
- e. Memperbarui nilai *centroid* baru diperoleh dari rata-rata *cluster* dengan persamaan rumus (2)
- f. Ulangi langkah pada pada iterasi sebelumnya tidak memiliki perubahan, maka proses dinyatakan selesai, dengan hasil pada tabel 5.

Tabel 4. Centroid dari iterasi terakhir

C1	70	5	475	275	525	220
C2	903.3	486.	401.6	523.	101	541.
C3	996.2	1182	787.5	363	700	805
C4	667.	670	765	172	905	897

Tabel 5. Hasil dari Proses Perhitungan Terakhir

NO	C1	C2	C3	C4	C
1	1094.23	497.116	1226.87	759.946	2
2	1742.27	1056.19	466.934	802.959	3
3	1998.33	1090.63	669.909	1084.15	3
4	1255.88	593.541	1164.52	1062.97	2
5	1438.93	494.250	695.164	763.687	2
6	1094.42	610.273	969.157	563.488	4
7	1366.24	1199.81	1115.08	1294.18	4
8	1829.63	1311.14	798.414	1269.94	3
9	1559.40	1107.80	782.665	563.488	3
10	0	1154.90	1650.09	1223.61	4

Dengan hasil terdapat *cluster* 1 memiliki 1 data, *cluster* 2 ada 3 data, *cluster* 3 ada 4 data, dan *cluster* 4 ada 2 data.

Setelah dilakukan analisis pengelompokan terhadap data transaksi penjualan parfum dengan metode *K-Means Clustering* untuk menghasilkan pengelompokan menurut rating penjualan pada toko NParfum proses sesungguhnya dilakukan[15]. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui produk yang banyak terjual berdasarkan rating penjualan di tahun 2021 pada toko N Parfum dengan memiliki jumlah pengelompokan menggunakan algoritma *K-Means clustering* yaitu pada *cluster* 1 terdapat 1 data, *cluster* 2 ada 3 data, *cluster* 3 ada 4 data dan *cluster* 4 ada 2 data.

Pengujian algoritma *K-means clustering* akan dievaluasi keakurasiannya menggunakan *Davies Bouldin Index*. Langkah pertama dalam mengevaluasi DBI adalah menghitung SSW. Jarak antar *cluster* dapat dihitung dengan menghitung jarak rata-rata *Euclidean* dari setiap titik data ke *cluster* sebagai ukuran kohesi, menggunakan SSW (*Sum of Square Within Cluster*). Untuk menghitung SSW data harus dikelompokkan berdasarkan *cluster* yang dihasilkan. Dengan perhitungan SSW :

$$SSW 1 \frac{0}{1} = 0$$

$$SSW 2 \frac{439.069 + 666.985 \dots + 45705}{4} = 522.251$$

$$SSW 3 \frac{596.898 + 596.898}{2} = 538.247$$

$$SSW 4 \frac{711.889 + 796.546}{2} = 754.218$$

Setelah menentukan nilai SSW, dilakukan perhitungan *Sum of square between-cluster* (SSB). *Centroid* terakhir pada iterasi terakhir diperlukan untuk menghitung nilai SSB. pada Tabel 5. Perhitungan SSB dilakukan dengan perhitungan :

$$SSB 1.2 \sqrt{\frac{(840 - 70)^2 + (150 - 5)^2 + (475 - 495)^2}{+(275 - 235)^2 + (525 - 1205)^2 + (220 - 565)^2}} = 1094.23$$

$$SSB 1.3 \sqrt{\frac{(70 - 315)^2 + (5 - 1190)^2 + (475 - 500)^2}{+(275 - 900)^2 + (525 - 420)^2 + (220 - 230)^2}} = 1366.24$$

$$SSB 1.4 \sqrt{\frac{(70 - 885)^2 + (5 - 245)^2 + (475 - 885)^2}{+(275 - 325)^2 + (525 - 845)^2 + (220 - 675)^2}} = 1094.43$$

$$SSB 2.3 \sqrt{\frac{(840 - 315)^2 + (150 - 1190)^2 + (495 - 500)^2}{+(235 - 900)^2 + (1205 - 420)^2 + (565 - 230)^2}} = 1589.94$$

$$SSB 2.4 \sqrt{\frac{(840 - 885)^2 + (150 - 245)^2 + (475 - 885)^2}{+(275 - 325)^2 + (525 - 845)^2 + (220 - 675)^2}} = 555.945$$

$$SSB 3.4 \sqrt{\frac{(315 - 885)^2 + (1190 - 245)^2 + (500 - 885)^2}{+(900 - 325)^2 + (420 - 845)^2 + (230 - 675)^2}} = 1439.31$$

Setelah nilai SSW dan nilai SSB telah dihitung dan mendapatkan hasilnya, maka selanjutnya adalah mencari nilai rasio antar *cluster* dengan perhitungan sebagai berikut :

$$R1 \frac{0}{1094.23 + 1366.24 + 1094.43 + 1589.943 + 1439.31} = 0$$

$$R2 \frac{522.251}{1094.23 + 1366.24 + 1094.43 + 1589.943 + 1439.31} = 0.08268$$

$$R3 \frac{538.251}{1094.23 + 1366.24 + 1094.43 + 1589.943 + 1439.31} = 0.018002$$

$$R4 \frac{754.218}{1094.23 + 1366.24 + 1094.43 + 1589.943 + 1439.31} = 0.07892$$

Setelah mengetahui rasio antar *cluster* kemudian hitunglah nilai DBI sebagai berikut :

$$DBI \frac{0 + 0.08268 + 0.018002 + 0.07892}{0} = 0.08541$$

Setelah melakukan pengelompokan dan pengujian maka dapat disimpulkan bahwa dari 4 *cluster* yaitu C1 terdapat 1 data dengan penjualan rendah, *cluster* 2 ada 3 data dengan tingkat penjualan sedang, *cluster* 3 ada 4 data dengan tingkat penjualan tinggi dan *cluster* 4 ada 2 data dengan tingkat penjualan sangat tinggi.

Fakta bahwa hasil evaluasi jarak rata-rata dalam *centroid* semakin mendekati angka 0 menunjukkan bahwa semua anggota *cluster* relatif dekat satu sama lain. Semakin kecil nilai indeks *Davies Bouldin*, semakin baik *cluster* yang dapat dibuat dari penerapan metode *clustering* untuk mengelompokkan item menjadi satu. Metode K-Means menghasilkan nilai 0,08541 sebagai hasil akhir perhitungannya. Angka ini dianggap memiliki hasil yang memuaskan karena cukup mendekati 0.

4. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas telah diperoleh untuk membantu pengelompokan transaksi penjualan parfum berdasarkan rating penjualan dengan menggunakan metode *Kmeans clustering* dapat diimplementasikan pada toko Nparfum. Dari 10 data parfum selama 6 bulan yaitu C1 terdapat 1 data dengan penjualan rendah, C2 ada 3 data dengan tingkat penjualan sedang, C3 ada 4 data dengan tingkat penjualan tinggi dan C4 ada 2 data dengan tingkat penjualan sangat tinggi. Pengujian menggunakan validasi *Davies bouldin Index* diperoleh nilai untuk tiap-tiap *cluster*. Pengujian C1 diperoleh nilai 0, C2 diperoleh dengan nilai 0.08268, C3 diperoleh dengan nilai 0.018002, dan C4 diperoleh nilai 0.07892 dan mendapatkan nilai DBI rata-rata sebesar 0.08541 menggambarkan *clustering* terbentuk cukup baik. Karena secara esensial DBI menginginkan nilai sekecil mungkin ($non-negatif \geq 0$) untuk menilai baiknya *cluster* yang didapat. Nilai tersebut mengindikasikan kualitas keanggotaan dalam sebuah *cluster* (*intra-cluster*) memiliki tingkat kemiripan yang cukup tinggi dan jarak ketidakmiripan antar *cluster* (*inter-luster*) yang juga cukup tinggi.

5. SARAN

Peneliti dapat membuat rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut berdasarkan temuan mereka. Pertimbangkan untuk menggunakan data yang memiliki tingkat kekhususan yang lebih tinggi sehingga dapat dikategorikan ke dalam kelompok tertentu. Pendekatan data mining lainnya seperti KNN, SOM, dll dapat digunakan untuk mendapatkan hasil yang berbeda dari penelitian

DAFTAR PUSTAKA

[1] F. Rozy, F. Amalia, and R. C. Wihandika, "Pengembangan Sistem Informasi Manajemen dan Prediksi Permintaan Pemesanan Bibit Parfum Pada

- Toko Blossom Perfume Berbasis Web," *Tekno. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 6, pp. 2090–2097, 2021, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/download/9189/4146>.
- [2] R. Audina, D. Swanjaya, "Implementasi metode K-Means Dan Perceptron Pada Klasifikasi Parfum Sepatu Berdasarkan Data Konsumen."
- [3] Normah, S. Nurajizah "Penerapan Data Mining Metode K-Means Clustering Untuk Analisa Penjualan Pada Toko Fashion Hijab Banten," vol. V, no. 1, pp. 135–138, 2019, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [4] R. K. Dinata, S. Safwandi, N. Hasdyna, and N. Azizah, "Analisis K-Means Clustering pada Data Sepeda Motor," *INFORMAL Informatics J.*, vol. 5, no. 1, p. 10, 2020, doi: 10.19184/isj.v5i1.17071.
- [5] S. Butsianto and N. T. Mayangwulan, "Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Mobil Menggunakan Metode K-Means Clustering," *J. Nas. Komputasi dan Tekno. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 187–201, 2020, doi: 10.32672/jnkti.v3i3.2428.
- [6] R. A. Ramadhani, D. W. Widodo, and R. Sadartanto, "Perancangan Sistem Clusterisasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah di Kota Kediri," *J. Sains dan Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 106–110, 2017, doi: 10.34128/jsi.v3i2.109.
- [7] C. Purnamaningsih, R. Saptono, and A. Aziz, "Pemanfaatan Metode K-Means Clustering dalam Penentuan Penjurusan Siswa SMA," *J. Tekno. Inf. ITSmart*, vol. 3, no. 1, p. 27, 2016, doi: 10.20961/its.v3i1.644.
- [8] Fitriyadi, "Algoritma KMeans dan KMedoids Untuk Clustering Data Kinerja Karyawan Pada Perusahaan Perumahan Nasional," *Kilat*, vol. 10, no. 1, pp. 157–168, 2021, doi: 10.33322/kilat.v10i1.1174.
- [9] A. T. P. L. Turban, E; J. E., *Decision Support System and Intelligent Systems - 7th ed. Pearson Education, Inc. Pearson Education, Inc. Dwi Prabantini (penterjemah)*. Yogyakarta: ANDI, 2005.
- [10] E. D. Sikumbang, "Penerapan Data Mining Penjualan Sepatu Menggunakan Metode Algoritma Apriori," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. Vol 4, No., no. September, pp. 1–4, 2018.
- [11] F. Prasetyo, "Sistem Rekomendasi Penjualan Hasil Bumi Menggunakan Metode K-Means," *Simki-Techsain*, vol. 01, no. 10, 2017.
- [12] I. Budiman, *Data Clustering Menggunakan Metodologi CRISP-DM Untuk Pengenalan Pola Proporsi Pelaksanaan Tridharma*. Semarang: Universitas Semarang, 2012.
- [13] R. Firana, I. Romli, and N. T. Kurniadi, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Klasifikasi Penyakit Ispa," *Indones. J. Bus. Intell.*, vol. 4, no. 1, p. 10, 2021, doi: 10.21927/ijubi.v4i1.1727.
- [14] Y. Syarifudin, Usep; Iriantara, *Komunikasi Pendidikan*. Bandung: Simbiosis Rekatama Media, 2013.
- [15] Widiarina and R. S. Wahono, "Algoritma Cluster Dinamik Untuk Optimasi Cluster Pada Algoritma

K-Means Dalam Pemetaan Nasabah Potensial,” J. Intell. Syst., vol. 1, no. 1, pp. 33–35, 2015.