

CESS

(Journal of Computer Engineering, System and Science)

Available online: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess>

ISSN: 2502-714x (Print) | ISSN: 2502-7131 (Online)



Analisis UMKM Bidang Kerajinan dan *Fashion* di Kota Yogyakarta Menggunakan Metode *K-Medoids*

Analysis of MSMEs in Crafts and Fashion in Yogyakarta City Using the K-Medoids Method

Lisna Zahrotun¹, Andikha Arif Eka Putra², Utaminingsih Linarti³, Dwi Normawati⁴, Ika Arfiani^{5*}

^{1,2,3,4,5}Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia
Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191
Email: ¹lisna.zahrotun@tif.uad.ac.id, ²andikha.arif@gmail.com, ³utaminingsih.linarti@ie.uad.ac.id,
⁴dwi.normawati@tif.uad.ac.id, ⁵ika.arfiani@tif.uad.ac.id

*Corresponding Author

ABSTRAK

Dinas Koperasi dan Usaha Kecil Menengah merupakan badan milik pemerintah yang berperan menangani Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Jumlah UMKM yang terus meningkat namun perkembangannya tidak seimbang menjadikan satu masalah tersendiri, dan diperlukan pengelompokan UMKM sebagai rekomendasi kepada Dinas Koperasi dan Usaha Kecil Menengah untuk memberikan bantuan dan program yang sesuai terhadap masing-masing UMKM. Tahapan penelitian dimulai dengan pemuatan dataset sejumlah 145 data kerajinan dan 196 data fashion, kemudian dilakukan pembersihan data atau *cleaning*, *data selection*, transformasi data, dan yang terakhir masuk ke algoritma *k-medoids* untuk menghasilkan *cluster*. Selanjutnya, *silhouette coefficient* digunakan untuk menguji kualitas *cluster* pada penelitian ini menghasilkan dua klaster pada masing-masing bidang dengan skor 0.614 (kerajinan) dan 0.502 (fashion), yang menunjukkan struktur pola sedang. Rekomendasi difokuskan pada peningkatan layanan untuk UMKM beromzet kurang dari 10 juta per tahun, tanpa modal bantuan, dan tanpa pinjaman.

Kata Kunci: *K-Medoids*; *Silhouette Coefficient*; *UMKM*; *Kerajinan*; *Fashion*.

ABSTRACT

The Department of Cooperatives and Small and Medium Enterprises is a government-owned agency responsible for managing Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs). The increasing number of MSMEs, which is not balanced with the development of each MSME, has prompted the Department of Cooperatives and Small and Medium Enterprises to take action. Based on this issue, it is necessary to cluster MSMEs as a recommendation for the department to provide assistance and programs tailored to each MSME. This study employs



the K-Medoids method. The research stages include dataset loading, data cleaning, data selection, data transformation, and finally, applying the K-Medoids algorithm to generate clusters. Furthermore, the silhouette coefficient is used to assess the quality of the clusters in this study. The research utilizes 145 data entries in the craft sector and 196 data entries in the fashion sector. The tests resulted in 2 clusters for the craft sector and 2 clusters for the fashion sector. The silhouette score for the craft sector falls under the medium structure category with a value of 0.614, while the fashion sector also falls under the medium structure category with a value of 0.502. Based on the existing clusters, recommendations were provided to enhance services aimed at improving MSMEs, particularly those with an annual turnover of less than 10 million, no access to financial assistance, and no credit loans.

Keywords: *K-Medoids; Silhouette Coefficient; MSMEs; Crafts; Fashion.*

1. PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) adalah usaha yang dijalankan oleh perorangan, kelompok, badan usaha kecil, dan rumah tangga. Di Indonesia, UMKM menjadi salah satu tumpuan dalam bidang perekonomian [1]. UMKM bertujuan mendorong kemandirian ekonomi masyarakat, meliputi berbagai bidang seperti jasa, kerajinan, kuliner, dan fashion [2]. Khususnya, bidang kerajinan dan fashion memiliki kemiripan, yaitu memerlukan keterampilan tinggi dan menghasilkan nilai estetika [3].

Pandemic Covid-19 memberikan dampak signifikan pada sektor perekonomian, termasuk UMKM [4]. Selama kebijakan PPKM, banyak pelaku UMKM mengalami penurunan omzet dan permintaan pasar, bahkan hingga gulung tikar. Pemerintah Kota Yogyakarta melalui Jogja Smart Service (JSS) dan aplikasi Sibakul Jogja telah berupaya mendukung UMKM melalui promosi dan pendataan [5]. Namun, data UMKM yang tersedia sering kali belum diolah lebih lanjut untuk kebutuhan strategis. Saat ini terdapat 32.441 data UMKM di Kota Yogyakarta, dengan 145 data pada bidang kerajinan dan 196 data pada bidang fashion yang telah terverifikasi. Berdasarkan wawancara dengan Dinas Koperasi dan UMKM Jogja, belum ada pengolahan mendalam terhadap data tersebut untuk mendukung pengambilan keputusan. Tantangan utama adalah heterogenitas karakteristik UMKM, seperti perbedaan omzet, skala usaha, dan kebutuhan pengembangan [4]. Hal ini menunjukkan kurangnya segmentasi berbasis data untuk memahami kebutuhan spesifik setiap UMKM.

Penelitian ini mengusulkan pendekatan clustering menggunakan algoritma K-Medoids dengan Euclidean Distance. Proses analisis meliputi pembersihan data, seleksi fitur, transformasi data, dan penerapan algoritma K-Medoids. Silhouette coefficient digunakan untuk mengevaluasi kualitas cluster. Pendekatan ini dipilih karena kemampuannya menangani data yang beragam dan sensitif terhadap outlier, sehingga menghasilkan cluster yang lebih stabil dibandingkan metode lain [2]. Penelitian sebelumnya menunjukkan keunggulan algoritma K-Medoids dalam pengelompokan data. Misalnya, Kurnia et al. [6] berhasil mengelompokkan mahasiswa berdasarkan data akademik untuk strategi pembelajaran. Ayu et al. [7] menganalisis metode Elbow dan Silhouette pada K-Medoids untuk produksi kerajinan Bali, menunjukkan pentingnya pemilihan parameter. Jaini et al. [8] membandingkan Fuzzy C-Means dan K-Medoids dalam data penjualan, dengan hasil K-Medoids lebih unggul dalam menangani outlier. Sindi et al. [9] mengaplikasikan K-Medoids pada pengelompokan penyebaran Covid-19, membuktikan efektivitasnya pada data spasial kompleks.

Dalam konteks UMKM, penelitian ini berkontribusi dengan menggunakan variabel data dari Peraturan Gubernur No. 82 Tahun 2019, seperti pendidikan, tanggal pendirian usaha, kegiatan usaha, tujuan pemasaran, sarana media elektronik, omzet per tahun, jumlah pegawai, modal bantuan, status kepemilikan tanah, pinjaman kredit, dan asuransi kesehatan. Berbeda dengan studi sebelumnya, penelitian ini fokus pada segmentasi UMKM bidang kerajinan dan fashion di Yogyakarta menggunakan data terverifikasi untuk mendukung pengambilan keputusan strategis.

Hasil penelitian diharapkan dapat membantu Dinas Koperasi dan UMKM dalam mengelompokkan UMKM secara efektif, menghasilkan rekomendasi program bantuan yang lebih sesuai dengan karakteristik usaha. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam pengelolaan UMKM berbasis data di Kota Yogyakarta.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang secara terstruktur untuk mencapai tujuan akhir. Tahapan dimulai dengan memuat data (Load Data) untuk memperoleh data mentah yang relevan, diikuti dengan pembersihan data (Cleaning Data) untuk menghilangkan ketidakkonsistenan dan nilai hilang. Selanjutnya, data ditransformasi (Transformasi Data) agar sesuai dengan format algoritma. Tahapan utama adalah penerapan Algoritma K-Medoids untuk mengelompokkan data berdasarkan karakteristik, yang kemudian dievaluasi (Pengujian) untuk memastikan akurasi dan kualitas clustering. Akhirnya, hasil clustering diinterpretasikan dalam tahap representasi pengetahuan (Representasi Pengetahuan) agar dapat dimanfaatkan oleh pengguna. Diagram alur penelitian ditampilkan pada Gambar 1 untuk memberikan gambaran keseluruhan proses.

2.1. Load Data

Load data adalah tahap pengambilan data dari kumpulan data yang telah ditentukan sesuai dengan kebutuhan. Data yang diambil akan ditampilkan dalam bentuk tabel untuk mempermudah pengelolaan dan analisis.

2.2. Cleaning & Data Selection

Tahap cleaning bertujuan untuk mengubah data yang awalnya tidak konsisten menjadi konsisten. Dalam pembersihan data (cleaning), langkah-langkah yang dilakukan meliputi pengisian nilai yang kosong, identifikasi outlier, penanganan data yang mengalami noise, koreksi data yang tidak konsisten, dan reduksi data akibat integrasi data. Proses ini memastikan bahwa data siap digunakan untuk pengelompokan.

2.3. Transformasi Data

Transformasi data adalah proses mengubah dan mengategorikan data berupa teks ke dalam format biner (0 dan 1) menggunakan teknik One Hot Encoding. Hal ini dilakukan untuk menyesuaikan format data dengan kebutuhan algoritma yang digunakan.

2.4. Algoritma K-Medoids

Algoritma *K-Medoids* atau *Partitioning Around Medoids* (PAM), merupakan sebuah metode variasi dari algoritma *K-Means*. Hal ini berdasarkan pada penggunaan *medoid* dengan dalih mengamati rata-rata yang dipegang oleh tiap-tiap *cluster*. Tujuannya adalah agar sensitivitas partisi yang dihasilkan terhadap nilai ekstrim yang ada dalam *dataset* dapat berkurang [19]. Algoritma *K-Medoids* bekerja dengan mengelompokkan n objek menjadi sebuah k *cluster*. Algoritma *K-Medoids* menggunakan sebuah perwakilan objek (*medoid*) dalam kumpulan objek yang mewakili kelompok tersebut. Cara membangun sebuah kelompok

dalam algoritma *K-Medoids* adalah dengan mengukur jarak antara medoids dengan objek *non-medoids* [20].

Langkah-langkah algoritma *K-Medoids*:

- Buat inialisasi untuk digunakan sebagai pusat kelompok sebanyak jumlah kelompok yang ada
- Masukkan objek ke kelompok terdekat dengan Euclidian Distance dengan rumus:

$$D(x, y) = ||x - y|| \sqrt{\sum_{n,i=1}^n (x(i) - y(i))^2} \quad (1)$$

Keterangan :

x = data ke i pertama

y = data ke i kedua

n = banyak data

- Memilih objek dari kelompok sebagai calon medoid baru.
- Hitung jarak calon medoid baru dengan setiap objek yang berbeda pada tiap kelompok.
- Hitung total simpangan (S) dengan menghitung nilai total distance baru – total distance lama. Jika $S < 0$, maka akan terjadi pertukaran objek. Tukar objek dengan data kelompok untuk membentuk sekumpulan k objek baru sebagai medoid.
- Kembali ke tahap 3 sampai 5 hingga tidak ada lagi pergantian medoids, hasilnya akan diperoleh kelompok dan anggota kelompok.

2.5. Silhouette Coefficient

Silhouette Coefficient adalah salah satu cara untuk mengecek ukuran dan nilai kualitas dan kekuatan dari suatu kelompok. Metode *Silhouette Coefficient* merupakan gabungan dari dua metode yaitu metode *cohesion*. Metode tersebut digunakan untuk menilai jarak suatu kelompok dengan kelompok yang berbeda.

Tahapan perhitungan *Shillhoutte Coefficient*:

- Hitung jarak rata-rata dari objek terhadap seluruh objek lain dalam satu kelompok yang sama dengan rumus:

$$a(i) = \frac{1}{|A|-1} \sum_{j \in A, j \neq i} d(i, j) \quad (2)$$

- Hitung jarak rata-rata dari objek terhadap seluruh objek lain dalam kelompok berbeda, setelahnya ambil nilai minimum dengan rumus:

$$d(i, c) = \frac{1}{|A|} \sum_{j \in C} d(i, j) \quad (3)$$

- Hitung nilai Silhouette Coefficient dengan persamaan:

$$S(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))} \quad (4)$$

Keterangan:

a(i) : rata-rata jarak objek terhadap semua objek lain dalam kelompok sama

a : jumlah objek

b(i) : rata-rata jarak objek terhadap semua objek lain dalam kelompok berbeda

S(i) : Nilai hasil silhouette coefficient ada pada angka -1 hingga 1. Hasil dari silhouette coefficient dikatakan baik jika hasilnya mendekati 1. Namun jika hasilnya mendekati -1, maka silhouette coefficient dapat dikatakan kurang baik.

2.6. Hasil Clustering

Hasil clustering berupa sekumpulan data yang telah dikelompokkan sesuai tingkat kesamaan antar objek. Data yang telah dikelompokkan akan divisualisasikan untuk mempermudah interpretasi.

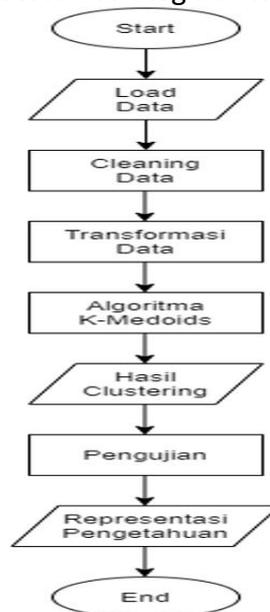
2.7. Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan Silhouette Coefficient untuk menghitung derajat kedekatan antar data dalam cluster. Metode ini memastikan bahwa pengelompokan telah dilakukan secara optimal.

2.8. Representasi Hasil

Hasil dari pengujian akan menghasilkan sebuah pola tertentu. Pola aturan tersebutlah yang kemudian akan direpresentasikan kepada pengguna agar lebih mudah untuk dipahami. Hasil pengujian biasanya ada pada kisaran nilai -1 hingga 1. Sebuah cluster dikatakan baik jika nilai hasil pengujianya berada atau mendekati angka 1. Namun jika nilai hasil pengujian berada atau mendekati nilai -1, maka cluster dinyatakan kurang baik.

Penelitian ini diharapkan dapat membantu Dinas Koperasi dan UMKM dalam menganalisis dan mengelompokkan data UMKM secara efektif. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini relevan dengan karakteristik UMKM, seperti yang diatur dalam Peraturan Gubernur No. 82 Tahun 2019. Dengan pendekatan ini, diharapkan solusi yang dihasilkan mampu mendukung pengambilan keputusan strategis untuk pengelolaan UMKM.



Gambar 1. Flowchart dari Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Load Data

Penelitian ini menggunakan data UMKM bidang Kerajinan dan Fashion dari Dinas Koperasi dan UMKM Yogyakarta periode 2021-2022. Data ini sesuai dengan Peraturan Gubernur Nomor 82 Tahun 2019 tentang Pedoman Pengelolaan Data Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Daerah Istimewa Yogyakarta dengan variabel yaitu pendidikan, tanggal pendirian usaha, kegiatan usaha, tujuan pemasaran, sarana media elektronik, omset per tahun, pegawai laki-laki, pegawai perempuan, modal bantuan, status kepemilikan tanah dan bangunan, pinjaman kredit dan kepemilikan asuransi kesehatan..

Tabel 1. Load Data UMKM Bidang Kerajinan

Reff. OSS	Nama	Usia	Pendidikan	.....	Terverifikasi
2483	Adik Al Fajar, S.E.	43	S1	.....	Terverifikasi
16293	Adwi Prasetya Yogananta	57	SMA	.....	Terverifikasi

17660	Agung Budi Triyono	45	SMA	.....	Terverifikasi
5677	Agung Pangestu	37	SMA	.....	Terverifikasi
13667	Agung Susanto	35	-	.....	Terverifikasi
17301	Agus Nor Rahman	42	-	.....	Terverifikasi
14691	Agus Suharsono	65	SD	.....	Terverifikasi
.....
4745	Yudiyanto	42	SD	.....	Terverifikasi
1610	Zulaeha Ficktorina Sossy K	68	i	.....	Terverifikasi

3.2. Cleaning Data

Tahap cleaning data dilakukan untuk memastikan dataset hanya berisi data yang valid dan relevan untuk analisis. Data yang bersifat noise atau tidak sesuai dihapus. Hasil cleaning disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Cleaning Data UMKM Bidang Kerajinan

Reff. OSS	Nama	Usia	Pendidikan	.....	Terverifikasi
2483	Adik Al Fajar, S.E.	43	S1	.....	Terverifikasi
16293	Adwi Prasetya Yogananta	57	SMA	.....	Terverifikasi
17660	Agung Budi Triyono	45	SMA	.....	Terverifikasi
5677	Agung Pangestu	37	SMA	.....	Terverifikasi
13667	Agung Susanto	35	-	.....	Terverifikasi
17301	Agus Nor Rahman	42	-	.....	Terverifikasi
14691	Agus Suharsono	65	SD	.....	Terverifikasi
.....
4745	Yudiyanto	42	SD	.....	Terverifikasi
1610	Zulaeha Ficktorina Sossy K	68	i	.....	Terverifikasi

3.3. Transformasi Data

Transformasi data yaitu menginisialisasi format data kedalam biner agar dapat dilakukan pemrosesan data. Penelitian ini menggunakan 2 metode untuk melakukan transformasi data yaitu metode kategori dan *One Hot Encoding*. Untuk variabel yang menggunakan metode kategori adalah pendidikan, tanggal_pendirian_usaha, dan omset_pertahun, dan variabel lain menggunakan *One Hot Encoding* seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Transformasi Variabel

No	Variabel	Hasil Transformasi Variabel	Nilai Transformasi
		-	0
		SD	1
		SMP	2
		SLTP/Sederajat	2
1	Pendidikan Terakhir	SMA	3
		SLTA/SEDERAJAT	3
		SMK	3
		D1	4
		D2	5
		D3	6

No	Variabel	Hasil Transformasi Variabel	Nilai Transformasi
		AKADEMI/DIPLOMA III/SARJANA MUDA	6
		D4	7
		DIPLOMA IV/STRATA I	7
		S1	8
		S2	9
		S3	10
2	Tanggal Pendirian Usaha	Tahun Sekarang – Tahun Berdiri Usaha	Tahun Hasil Pengurangan
3		Penjualan	1
		Produksi	1
		Produksi dan Penjualan	2
4	Tujuan Pemasaran	Dalam wilayah DIY,	1
		Dalam wilayah Kota Yogyakarta,	1
		Dalam Wilayah pulau Jawa,	1
		Dalam wilayah luar pulau Jawa (tersebar),	1
		Luar Negeri (ekspor),	1
		Luar Negeri (jenis pengiriman biasa)	1
5	Status Kepemilikan Tanah/Bangun an	Lainnya	1
		Magersari (adat)	1
		Milik sendiri	1
		Sewa	1
6	Sarana Media Elektronik	-	0
		Facebook	1
		Gojek	1
		Grab	1
		Instagram	1
		Shopee	1
		Tokopedia	1
		Twitter	1
		WhatsApp	1
		Lainnya	1
7	Modal Bantuan Pemerintah	-	0
		Pemda DIY	1
		Pemerintah Pusat	1
		Pemkot Yogyakarta	1
8	Pinjaman Kredit Usaha Rakyat	-	0
		Bank	1
		Koperasi	1
		Pemerintah	1
		Lainnya	1
9		Kurang dari 10 juta,	0

No	Variabel	Hasil Transformasi Variabel	Nilai Transformasi
		10 juta s/d 25 juta,	1
		40 juta s/d 55 juta,	2
		55 juta s/d 70 juta,	3
		70 juta s/d 85 juta,	4
		85 juta s/d 100 juta,	5
		100 juta s/d 120 juta,	6
		120 juta s/d 150 juta,	7
		Lebih dari 150 juta	8
	Kepemilikan	-	0
10	Asuransi Kesehatan	Asuransi Swasta	1
		BPJS	1
11	Tenaga Kerja Laki-Laki	Jumlah Tenaga Kerja Laki Laki	Jumlah Tenaga Kerja Laki Laki
12	Tenaga Kerja Perempuan	Jumlah Tenaga Kerja Perempuan	Jumlah Tenaga Kerja Perempuan

Tabel 4. Transformasi Data UMKM Bidang Kerajinan

pendidikan	umur_usaha	kegiatan_usaha	tujuan_pemasaran	.....	tenaga_kerja_perempuan
8	10	1	1	.....	1
3	3	2	4	.....	2
3	28	2	1	.....	0
3	5	2	1	.....	1
0	4	2	4	.....	1
0	21	1	1	.....	0
1	8	2	1	.....	0
.....
1	11	2	1	.....	0
0	16	2	1	.....	2

3.4. Hasil Clustering

Berdasarkan pengujian, jumlah cluster optimal untuk data UMKM bidang kerajinan dan fashion adalah 2 cluster. Hasil analisis menunjukkan nilai silhouette coefficient sebesar 0.614 untuk kerajinan dan 0.502 untuk fashion. Diagram pie (Gambar 2 dan 4) menunjukkan distribusi data pada masing-masing cluster.

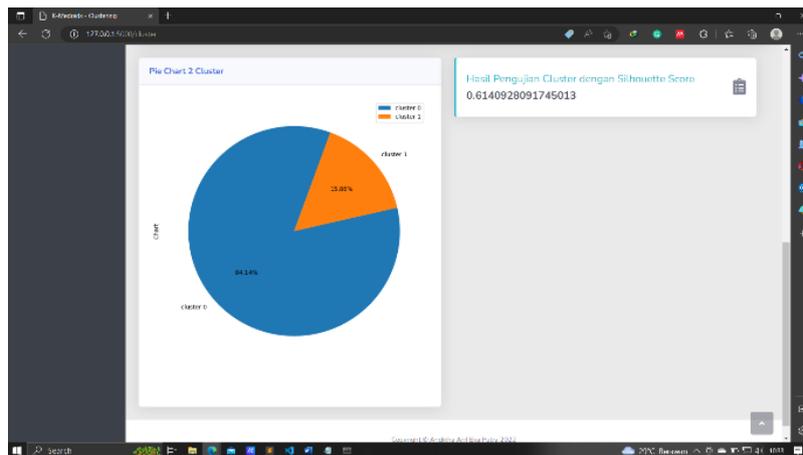
Cluster 0 mencakup 84.14% data kerajinan, sedangkan Cluster 1 mencakup 15.86%. Untuk data fashion, Cluster 0 mencakup 33.51% dan Cluster 1 mencakup 66.49%.

Dari hasil pengujian maka dapat disimpulkan bahwa di bidang kerajinan jumlah cluster yang cocok untuk digunakan adalah cluster 2 karena memiliki struktur pola terbaik dengan nilai silhouette coefficient mendekati 1 yaitu 0.614. Untuk data hasil cluster bidang kerajinan seperti Gambar 2.

id	pendidikan	tanggal_pendaftaran_usaha	kegiatan_usaha	tujuan_pemasaran	kepemilikan_sarah	sarana_media_elektronik
0	SL	25 Oktober 2013	Produksi	Dalam wilayah DIY	Milik sendiri	WhatsApp, Facebook, Instagram, Lainnya
1	SMA	28 September 2020	Pengualan, Produksi	Dalam wilayah Kota Yogyakarta, Dalam wilayah DIY, Dalam wilayah Pulau Jawa, Dalam wilayah luar Pulau Jawa (Bersekat)	Milik sendiri	
2	SMA	18 Desember 1995	Panjualan, Produksi	Dalam wilayah DIY	Milik sendiri	WhatsApp, Facebook, Instagram
3	SMA	31 Desember 2018	Pengualan, Produksi	Dalam wilayah Kota Yogyakarta	Milik sendiri	WhatsApp, Facebook

Gambar 2. Hasil Clustering UMKM Bidang Kerajinan

Pada Gambar 3 terdapat Diagram Pie dengan dua cluster yang dihasilkan, yaitu Cluster 0 dan Cluster 1. Berdasarkan grafik, Cluster 0 mencakup 84,14% dari data, sedangkan Cluster 1 mencakup 15,86% dari data. Proporsi ini menunjukkan bahwa sebagian besar data tergolong dalam Cluster 0, sementara sebagian kecil berada di Cluster 1. Selain itu, terdapat hasil pengujian cluster dengan menggunakan Silhouette Score, yang memiliki nilai sebesar 0,6140928091745013. Nilai ini menunjukkan tingkat kesesuaian dan pemisahan antar cluster. Silhouette Score dengan nilai di atas 0,5 biasanya dianggap cukup baik, yang berarti cluster yang terbentuk memiliki pemisahan yang jelas.



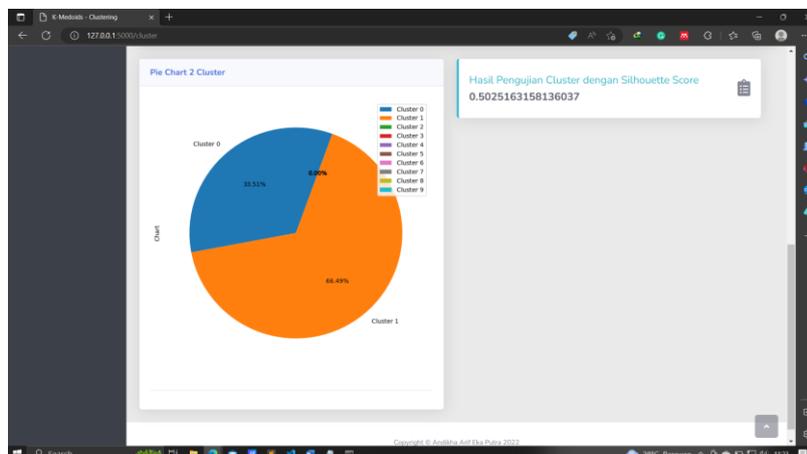
Gambar 3. Grafik Hasil Clustering UMKM Bidang Kerajinan

Sedangkan untuk bidang fashion jumlah cluster yang cocok untuk digunakan adalah cluster 2 karena memiliki struktur pola terbaik dengan nilai silhouette coefficient mendekati 1 yaitu 0.502. Untuk data hasil cluster bidang fashion seperti Gambar 4.

	pendidikan	tanggal_pendirian_usaha	kegiatan_usaha	tujuan_pemasaran	kepemilikan_tanah	sarana_media_elektronik
1	Pendidikan Terakhir	Tanggal Pendirian Usaha	Kegiatan Usaha	Tujuan Pemasaran	Status Kepemilikan Tanah/Bangunan	Sarana Media Elektronik
2	SMA	25 Juli 2019	Penjualan	Dalam wilayah Kota Yogyakarta, Dalam wilayah DIY	Sewa	WhatsApp
3	D3	12 Februari 2018	Penjualan	Dalam wilayah DIY	Milik sendiri	WhatsApp, Facebook
4	S1	13 April 1975	Penjualan, Produksi, Penjualan, Produksi	Dalam wilayah Kota Yogyakarta, Dalam wilayah Putat Jawa, Dalam wilayah luar Putat Jawa (tersebar)	Milik sendiri	WhatsApp, Facebook, Instagram, Shopee

Gambar 4. Hasil Clustering UMKM Bidang Fashion

Gambar 5 menunjukkan hasil clustering menggunakan algoritma K-Medoids, divisualisasikan dengan pie chart yang menggambarkan distribusi data dalam dua cluster, yaitu Cluster 0 (33.51%) dan Cluster 1 (66.49%). Di sisi kanan, terdapat nilai Silhouette Score sebesar 0.5025, yang menunjukkan kualitas clustering berada di tingkat cukup baik, dengan data sebagian besar terkelompokkan ke cluster yang sesuai.



Gambar 5. Grafik Hasil Clustering UMKM Bidang Fashion

3.5. Hasil Pengujian

Berdasarkan dari hasil silhouette coefficient di bidang kerajinan untuk jumlah cluster 2 termasuk ke dalam cluster yang memiliki struktur atau pola yang masuk akal (medium structure). Dan jumlah cluster lain termasuk dalam cluster yang tidak memiliki struktur atau pola (no structure). Sedangkan pada bidang fashion, jumlah cluster 2 termasuk ke dalam cluster yang memiliki struktur atau pola yang masuk akal (medium structure). Jumlah cluster 3 termasuk ke dalam cluster yang memiliki struktur atau pola yang masuk lemah (weak structure). Dan jumlah cluster lain termasuk dalam cluster yang tidak memiliki struktur atau pola (no structure). Pada Tabel 5 ditunjukkan hasil pengujian terkait UMKM ini.

Tabel 5. Hasil Pengujian UMKM Bidang Kerajinan dan Fashion

Cluster	Hasil Pengujian Bidang Kerajinan	Hasil Pengujian Bidang Fashion
2	0.614	0.502
3	0.238	0.380
4	0.168	0.176
5	0.168	0.197
6	0.193	0.160

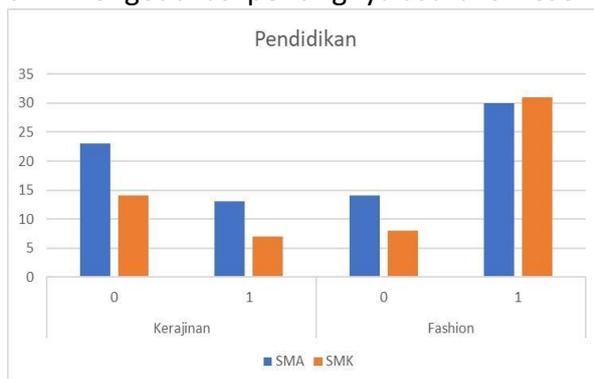
3.6. Representasi Hasil

Dari hasil pengujian nilai Silhouette Score berkisar antara -1 hingga 1, di mana nilai yang lebih mendekati 1 menunjukkan bahwa data dalam cluster memiliki tingkat kesamaan yang tinggi (compactness) dan terpisah dengan baik dari cluster lainnya (separation), maka dapat disimpulkan bahwa di bidang kerajinan jumlah cluster yang cocok untuk digunakan adalah cluster 2 karena memberikan nilai Silhouette Score sebesar 0,614. Nilai ini termasuk dalam kategori "struktur medium," yang menunjukkan bahwa cluster memiliki pemisahan yang cukup baik dan dapat digunakan untuk pengambilan keputusan yang logis. Penggunaan cluster ini memberikan kejelasan dalam membedakan kelompok UMKM berdasarkan karakteristik tertentu, seperti tingkat pendidikan, omset tahunan, dan akses terhadap modal bantuan. Dengan struktur ini, pemerintah dapat dengan mudah mengidentifikasi UMKM yang memerlukan intervensi khusus, seperti pelatihan atau bantuan tambahan.

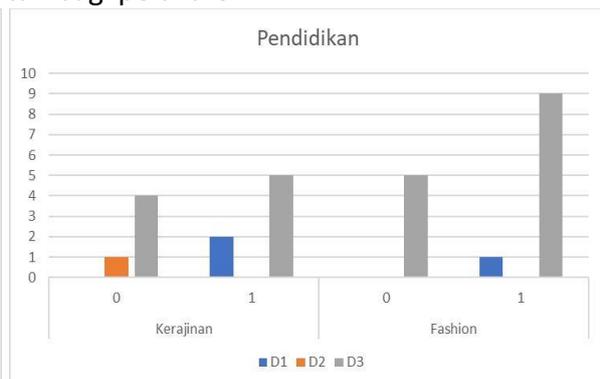
Sedangkan untuk bidang fashion jumlah cluster yang cocok untuk digunakan adalah cluster 2 karena memberikan nilai Silhouette Score sebesar 0,502. Walaupun nilainya lebih rendah dibandingkan bidang kerajinan, cluster ini masih berada dalam kategori yang dapat diterima (medium structure). Hal ini menunjukkan bahwa cluster cukup memadai untuk memetakan pola dan karakteristik UMKM di bidang fashion. Pemilihan cluster ini memberikan peluang untuk menyusun kebijakan yang spesifik, seperti meningkatkan akses pasar bagi UMKM dengan omset rendah atau menyediakan skema kredit bagi UMKM yang memiliki potensi berkembang di luar cluster dominan.

Dari hasil pengujian dan pemilihan cluster terbaik, dapat dilakukan representasi pengetahuan dari hasil clustering dapat digunakan untuk pengambilan kebijakan yakni:

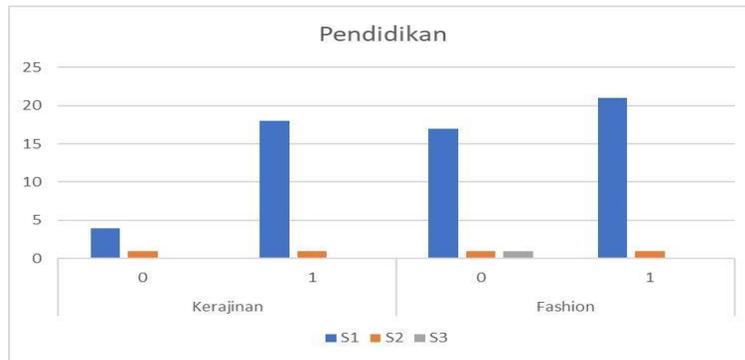
- Memberikan pelatihan khusus pada UMKM dengan omset kurang dari 10 juta.
- Menyediakan akses modal lebih luas untuk UMKM tanpa bantuan modal.
- Mengedukasi pentingnya asuransi kesehatan bagi pelaku UMKM.



(a)



(b)



(c)

Gambar 6. Grafik Perbandingan Pendidikan (a) Tingkat 1, (b) Tingkat 2, (c) Tingkat 3

Berdasarkan Gambar 6 tentang Perbandingan Pendidikan, dapat disimpulkan bahwa pada bidang kerajinan jenjang pendidikan tertinggi ada pada S2, namun untuk persentase S2 sendiri masih sangat rendah. Untuk pendidikan pada bidang kerajinan lebih didominasi oleh tingkat SMA, SMK, dan S1. Sedangkan untuk bidang fashion jenjang pendidikan tertinggi ada pada S3, namun untuk persentase S3 sendiri masih sangat rendah. Pada bidang fashion pendidikan lebih didominasi oleh tingkat SMA, SMK, dan S1.



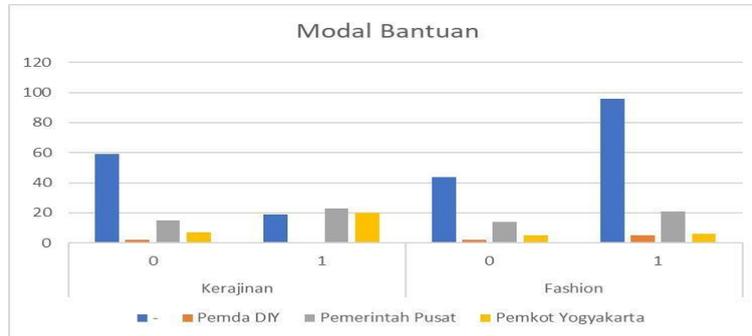
Gambar 7. Grafik Perbandingan Kegiatan Usaha

Berdasarkan Gambar 9 Grafik Perbandingan Kegiatan Usaha, dapat disimpulkan bahwa pada bidang kerajinan kegiatan yang paling dominan adalah penjualan dan produksi, sedangkan untuk kegiatan penjualan dan kegiatan produksi masih tergolong rendah. Sedangkan untuk bidang fashion pada cluster pertama kegiatan yang dominan adalah penjualan dan kegiatan penjualan dan produksi. Selanjutnya untuk cluster kedua kegiatan yang dominan adalah penjualan dan kegiatan penjualan dan produksi.



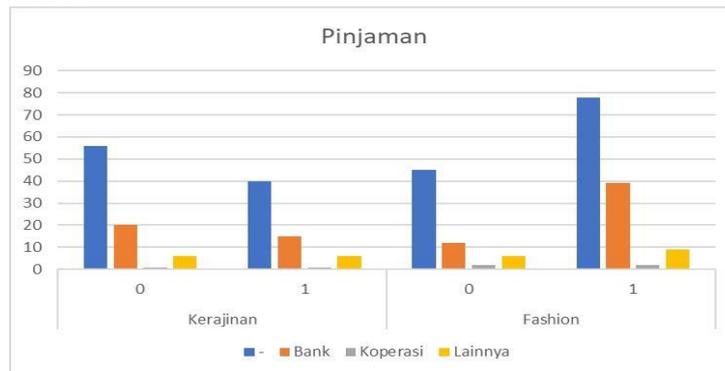
Gambar 8. Grafik Perbandingan Kepemilikan Tanah

Berdasarkan Gambar 8 Grafik Perbandingan Kepemilikan Tanah, dapat disimpulkan bahwa pada bidang kerajinan kepemilikan tanah paling dominan adalah tanah milik sendiri. Sedangkan untuk bidang fashion kepemilikan tanah paling dominan adalah tanah milik sendiri, namun dapat dilihat pada cluster kedua persentase untuk kepemilikan tanah sewa dan lainnya juga cukup tinggi.



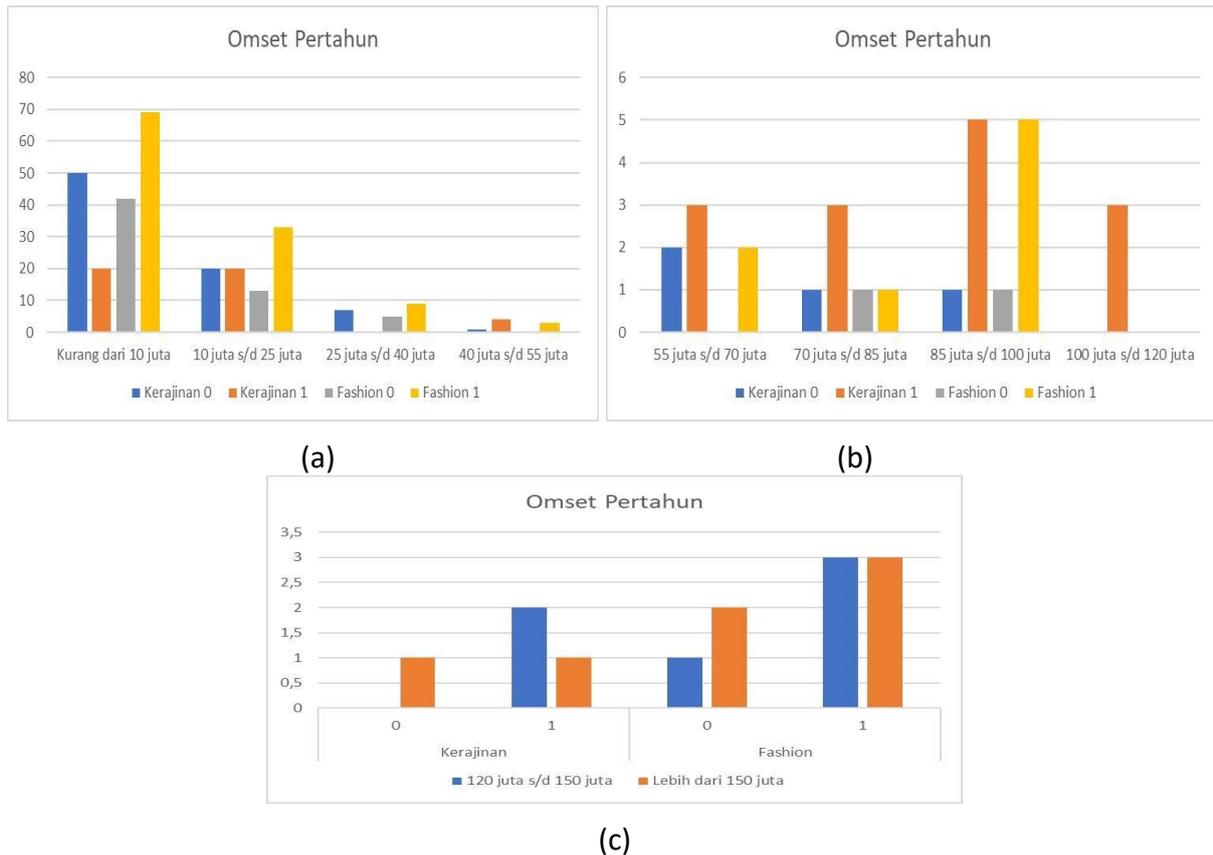
Gambar 9. Grafik Perbandingan Bantuan Modal

Berdasarkan Gambar 9 Perbandingan Bantuan Modal, dapat disimpulkan bahwa pada bidang kerajinan UMKM yang tidak mendapatkan modal adalah yang paling dominan, dan untuk modal bantuan dari Pemda DIY, Pemerintah Pusat dan Pemkot Yogyakarta masih tergolong rendah. Sedangkan untuk bidang fashion UMKM yang tidak mendapatkan modal adalah yang paling dominan, terlebih pada cluster kedua. Pada cluster kedua UMKM yang tidak mendapatkan modal bantuan tergolong tinggi. Selanjutnya untuk modal bantuan dari Pemda DIY, Pemerintah Pusat dan Pemkot Yogyakarta baik untuk cluster pertama dan kedua masih tergolong rendah.



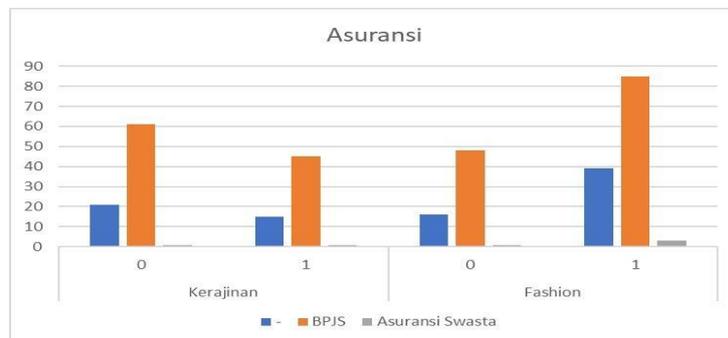
Gambar 10. Grafik Perbandingan Pinjaman

Berdasarkan Gambar 10 Perbandingan Pinjaman, dapat disimpulkan bahwa pada bidang kerajinan UMKM yang tidak melakukan pinjaman adalah yang paling dominan, dan untuk UMKM yang melakukan pinjaman ke Bank, Koperasi, dan Lainnya masih tergolong rendah. Sedangkan untuk bidang fashion UMKM yang tidak melakukan pinjaman ke bank adalah yang paling dominan dan yang menduduki posisi paling tinggi adalah pada cluster kedua. Dapat dilihat juga pada cluster kedua, untuk UMKM yang melakukan pinjaman ke bank sudah cukup banyak, namun untuk pinjaman ke koperasi dan Lainnya untuk cluster pertama dan kedua masih tergolong rendah.



Gambar 11. Grafik Perbandingan Omset (a) Tahun 1, (b) Tahun 2, (c) Tahun 3

Berdasarkan Gambar 11 Perbandingan Omset Pertahun, dapat disimpulkan bahwa pada bidang kerajinan penghasilan UMKM paling dominan adalah kurang dari 10 juta. Walaupun ada UMKM dengan penghasilan mencapai lebih dari 150 juta, namun jumlahnya masih sangat sedikit dari ketiga cluster yang ada. Sedangkan untuk bidang fashion penghasilan UMKM paling dominan adalah kurang dari 10 juta. Walaupun ada juga UMKM dengan penghasilan mencapai lebih dari 150 juta, namun jumlahnya masih sangat sedikit dari kedua cluster yang ada.



Gambar 12. Grafik Perbandingan Asuransi

Berdasarkan Gambar 12 Perbandingan Asuransi, dapat disimpulkan bahwa pada bidang kerajinan asuransi terbanyak adalah asuransi dari BPJS, namun dari kedua cluster yang ada masih ada UMKM yang tidak memiliki asuransi. Sedangkan untuk bidang fashion asuransi terbanyak adalah asuransi dari BPJS, ada juga UMKM yang menggunakan asuransi swasta

walaupun sangat sedikit. Dan dari cluster yang ada masih ada UMKM yang tidak memiliki asuransi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian “Penerapan Data Mining Dalam Mengelompokkan Data UMKM Bidang Kerajinan Dan Fashion di Kota Yogyakarta Menggunakan Metode K-Medoids,” dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

a. Hasil Clustering Berdasarkan Silhouette Coefficient

Untuk UMKM bidang kerajinan, akurasi tertinggi sebesar 0,057 diperoleh dengan jumlah cluster sebanyak 2, di mana anggota cluster terbagi menjadi 83 UMKM di cluster 0 dan 62 UMKM di cluster 1. Sementara itu, pada UMKM bidang fashion, akurasi tertinggi sebesar 0,502 juga diperoleh dengan jumlah cluster sebanyak 2, dengan anggota cluster terdiri dari 65 UMKM di cluster 0 dan 128 UMKM di cluster 1.

b. Karakteristik Cluster Berdasarkan Hasil Clustering

Karakteristik dari setiap cluster juga telah diidentifikasi. Pada cluster 0 bidang kerajinan, terdapat 50 UMKM dengan omset kurang dari 10 juta, 59 UMKM yang tidak mendapatkan bantuan modal, dan 56 UMKM yang tidak melakukan pinjaman. Di cluster 1 bidang kerajinan, terdapat 20 UMKM dengan omset kurang dari 10 juta, 19 UMKM yang tidak mendapatkan bantuan modal, dan 40 UMKM yang tidak melakukan pinjaman. Untuk bidang fashion, cluster 0 mencakup 42 UMKM dengan omset kurang dari 10 juta, 44 UMKM yang tidak mendapatkan bantuan modal, dan 45 UMKM yang tidak melakukan pinjaman. Sedangkan di cluster 1 bidang fashion, terdapat 69 UMKM dengan omset kurang dari 10 juta, 96 UMKM yang tidak mendapatkan bantuan modal, dan 78 UMKM yang tidak melakukan pinjaman.

c. Rekomendasi Strategis Berdasarkan Analisis Hasil Clustering

Berdasarkan hasil analisis clustering, rekomendasi strategis dapat diajukan kepada Dinas Koperasi dan UMKM Kota Yogyakarta untuk membantu meningkatkan kinerja UMKM. Salah satu rekomendasi adalah memberikan pelatihan dan pembinaan yang fokus pada peningkatan mutu, kualitas produk, serta strategi promosi untuk UMKM dengan omset kurang dari 10 juta, sehingga dapat membantu mereka meningkatkan pendapatan. Selain itu, pemberian modal usaha juga disarankan untuk UMKM yang tidak mendapatkan bantuan modal sebelumnya, agar mereka memiliki sumber daya yang cukup untuk mengembangkan usahanya. Pelatihan dan pembinaan lebih lanjut mengenai prosedur pengajuan pinjaman atau bantuan modal juga dapat diberikan, khususnya untuk UMKM yang belum pernah melakukan pinjaman. Dengan implementasi strategi-strategi tersebut, diharapkan keberlanjutan dan daya saing UMKM di Kota Yogyakarta dapat semakin meningkat.

d. Relevansi Hasil Clustering dengan Rekomendasi Strategis

Hasil clustering secara langsung mengidentifikasi karakteristik utama setiap cluster yang memengaruhi potensi strategisnya. Cluster 0 bidang kerajinan dan fashion menunjukkan mayoritas UMKM dengan omset rendah dan tanpa akses modal, sehingga rekomendasi terkait pelatihan dan pemberian modal difokuskan pada kelompok ini. Sedangkan Cluster 1 bidang kerajinan dan fashion memiliki sejumlah UMKM yang belum mengakses pinjaman, yang mencerminkan kebutuhan untuk membangun literasi finansial dan manajemen modal.

Dengan pendekatan berbasis data ini, rekomendasi dapat diterapkan secara lebih terarah, memastikan manfaat yang optimal bagi pelaku UMKM di Kota Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann.
- [2] Hidayat, R., Kusumawardhani, D., & Nugroho, B. (2021). Segmentasi UMKM menggunakan metode k-means clustering. *Jurnal Informatika*, 10(2), 123-134.
- [3] Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (1990). *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. Wiley.
- [4] Kementerian Koperasi dan UKM. (2023). *Laporan Tahunan UMKM Nasional*. Jakarta: KemenkopUKM.
- [5] Yulianto, A., Prasetyo, T., & Wijayanti, R. (2022). Penerapan hierarchical clustering untuk pengelompokan UMKM di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kreatif*, 7(3), 45-58.
- [6] H. Kurnia, L. Zahrotun, and U. Linarti, "Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Data Akademik Sebelum Kuliah dan Masa Studi Menggunakan K-Medoids," vol. 5, no. 2, 2021, doi: 10.30743/infotekjar.v5i2.3243.
- [7] D. Ayu, I. C. Dewi, and K. Pramita, "Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Sillhouette pada Algoritma Clustering K-Medoids dalam Pengelompokan Produksi Kerajinan Bali," 2019.
- [8] A. Jaini, A. Weni Syaputri, T. Qurahman, S. Thaufik Rizaldi, P. H. Studi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas Km, and P. Pekanbaru Riau, "Perbandingan Algoritma Fuzzy C-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan Data Penjualan pada 212 Mart," 2020
- [9] S. Sindi et al., "ANALISIS ALGORITMA K-MEDOIDS CLUSTERING DALAM PENGELOMPOKAN PENYEBARAN COVID-19 DI INDONESIA," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [10] A. Ayu, D. Sulistyawati, and M. Sadikin, "SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi Penerapan Algoritma K-Medoids untuk Menentukan Segmentasi Pelanggan." [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- [11] D. Marlina, N. Lina, A. Fernando, and A. Ramadhan, "Implementasi Algoritma K-Medoids dan K-Means untuk Pengelompokan Wilayah Sebaran Cacat pada Anak," *J. CoreIT J. Has. Penelit. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, p. 64, 2018.
- [12] G. S. Nugraha, Hairani;, and R. F. P. Ardi, "Aplikasi Pemetaan Kualitas Pendidikan Di Indonesia Menggunakan Metode K-Means," *J. Matrik*, vol. 17, no. 2, pp. 13–23, 2018. D. Astuti, "Penentuan Strategi Promosi Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (UMKM) Menggunakan Metode CRISP-DM dengan Algoritma K-Means Clustering," *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 1, no. 2, pp. 60–72, 2019, doi: 10.20895/inista.v1i2.71
- [13] R. N. Ibrahim and M. N. Hayati, "Penerapan Algoritma K-Medoids pada Pengelompokan Wilayah Desa atau Kelurahan di Kabupaten Kutai Kartanegara," *J. EKSPONENSIAL*, vol. 11, pp. 153–158, 2020.
- [14] R. U. B. Barus, I. Gunawan, B. E. Damanik, I. Parlina, and W. Saputra, "Pengelompokan Data Penjualan Mie Berdasarkan Bulan Dengan Menggunakan Algoritma K-Medoids," *J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 141–156, 2021, doi: 10.54082/jiki.15.

- [15] W. Bagus, A. E. Budianto, and A. S. Wiguna, "Implementasi Metode K-Medoids Clustering untuk Mengetahui Pola Pemilihan Program Studi," *J. Terap. Sains Teknol.*, vol. 1, no. 3, pp. 54–69, 2019.
- [16] T. Tahir, M. Ihsan Said Ahmad, S. Rijal, and M. Hasan, "Perilaku Berwirausaha UMKM Sektor Kuliner dalam Perspektif Literasi Digital," *Proceeding Semin. Nas. Teknol. Pendidik.*, vol. 1 no 8, pp. 144–154, 2021
- [17] Hermawati, F. A. (2013). Data Mining. Retrieved from [https://www.merriamwebster.com/dictionary/data mining](https://www.merriamwebster.com/dictionary/data%20mining).
- [18] Santoso, H., Hariyadi, I. P., & Prayitno. (2016). Data Mining Analisa Pola Pembelian Produk. *Teknik Informatika*, (1), 19–24. Retrieved from <http://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/download/1267/1200>
- [19] Vercellis, C. (2009). *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making, 16. <https://doi.org/10.1002/9780470753866>.