

PENERAPAN DATA MINING UNTUK MENENTUKAN STRATEGI PROMOSI PRODUK INDUSTRI KREATIF UMKM KOTA DENPASAR PASCA PANDEMI COVID 19

I Made Artana^{1*}, Nengah Widya Utami²

¹Sistem Informasi, STMIK Primakara

²Sistem Informasi Akuntansi, STMIK Primakara

*email: artana@primakara.ac.id**

Abstrak: Di era pandemi Covid19 jumlah Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) Kota Denpasar mengalami peningkatan namun tidak begitu signifikan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Pandemi yang masih mewabah hingga saat ini disamping memberikan dampak pada menurunnya aktivitas dan pendapatan masyarakat namun menumbuhkan wirausaha – wirausaha baru di Kota Denpasar. Memasuki revolusi *industry 4.0* dan *society 5.0* menuntut para pelaku usaha lebih kreatif dan inovatif. Dalam hal ini sangat penting bagi UMKM untuk menentukan strategi yang tepat khususnya dalam hal promosi produk agar dapat bersaing dalam mempeluas pasar maupun meningkatkan pendapatan, sehingga diharapkan dapat membangkitkan kembali perekonomian Kota Denpasar. Pemerintah kota Denpasar memiliki data UMKM dengan jumlah yang besar, namun data tersebut belum dimanfaatkan dengan baik. Teknik pemanfaatan data menjadi sebuah pengetahuan disebut dengan data mining. Salah satu metode data mining adalah K-Means clustering. Adapun tahapan *data mining* dalam proses penelitian ini meliputi: 1) data *pre-processing* yang meliputi data cleaning (pembersihan data), data *integration* (integrasi data), data selection (seleksi data) dan data transformation (transformasi data); 2) penerapan metode data mining menggunakan algoritma K-Means *clustering*, dimana dalam tahap ini data yang memiliki kemiripan dan karakteristik yang sama dikelompokkan dalam cluster tertentu, dan terakhir 3) data *interpretation* (interpretasi data) dan *evaluation* (pengujian) terhadap pola informasi dan pengetahuan yang dihasilkan dari proses *mining*. algoritma K-Means mengelompokkan setiap atribut kontinu pada Data UMKM menjadi 3 *cluster*, dimana cluster 0 terdiri dari jumlah UMKM yang paling banyak namun omset yang paling rendah, cluster 1 terdiri dari jumlah umkm yang paling rendah namun omset yang paling tinggi, serta cluster 2 terdiri dari jumlah UMKM dan omset yang sedang. Tingkat akurasi menggunakan teknik DBI dari algoritma ini sebesar 0.204 yang berarti memiliki hasil *cluster* yang dihasilkan baik. Berdasarkan hasil *clustering* selanjutnya dapat ditentukan beberapa strategi promosi yang dapat dilakukan oleh Dinas Koperasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Kota Denpasar pada umumnya dan UMKM pada khususnya mengacu pada literatur dan *promotion mix*.

Kata Kunci : Data Mining; K-Means; Promosi; UMKM; Denpasar.

Abstract: *In the era of the Covid-19 pandemic, the number of Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) in Denpasar City has increased but not significantly compared to previous years. The pandemic, which is still endemic to this day, in addition to having an impact on decreasing people's activities and income, has also grown new entrepreneurs in Denpasar City. entering the industrial revolution 4.0 and society 5.0 requires business actors to be more creative and innovative. In this case, it is very important for MSMEs to determine the right strategy, especially in terms of product promotion so that they can compete in expanding the market and increasing income, so that it is expected to revive the economy of Denpasar City. The Denpasar City Government has a large number of MSME data, but this data has not been used properly. The technique of utilizing data into knowledge is called data mining. One of the data mining methods is K-Means clustering. The stages of data mining in this research process include: 1) data pre-processing which includes data cleaning (data cleaning), data integration (data integration), data selection (data selection) and data transformation (data transformation); 2) the application of data mining methods using the K-Means clustering algorithm, which at this stage has the same characteristics and characteristics in certain clusters, and finally 3) data interpretation and evaluation of the information and knowledge patterns generated from the mining process. K-Means groups each continuous attribute in the UMKM data into 3 clusters, where cluster 0 consists of the largest number of SMEs but the lowest turnover, cluster 1 consists of the lowest number of SMEs but the highest turnover, and cluster 2 consists of of the number of MSMEs and moderate turnover. The level of accuracy using the DBI technique of this algorithm is 0.204 which means it has good cluster results. Based on the next grouping, several promotion strategies can be determined that can be carried out by the Department of Manpower, Cooperatives and Small and Medium Enterprises of Denpasar City in general and MSMEs in particular referring to the literature and promotion mix.*

Keywords : Data Mining; K-Means; Promotion; MSMEs; Denpasar.

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi nasional [1]. Menurut Dwi Asuti, dkk (2019) UMKM memiliki peran yang sangat penting bagi perkembangan perekonomian Indonesia sebab pasca krisis ekonomi 1998 UMKM menyumbang Produk Domestik Bruto (PDB) nasional sekitar 60,34% dan memiliki proporsi unit

usaha sebesar 99,99% dari total keseluruhan pelaku usaha di Indonesia [2]. UMKM memiliki beberapa keunggulan diantaranya dapat mengatasi pengangguran yakni mampu menyerap tenaga kerja, menciptakan kesempatan kerja baru, membuka lapangan kerja baru, dan juga sebagai solusi usaha untuk masyarakat kecil, mampu meningkatkan PDB, serta mampu bertahan pada saat krisis ekonomi [3].

Sebagai pusat pergerakan sektor ekonomi di Bali, keberadaan UMKM di Kota Denpasar menjadi

penting dalam upaya menggerakkan roda perekonomian. Perkembangan UMKM di Kota Denpasar selama lima tahun terakhir mengalami peningkatan namun tidak secara signifikan. Pandemi covid-19 yang mewabah saat ini disamping memberikan dampak pada menurunnya aktivitas dan pendapatan masyarakat namun menumbuhkan wirausaha – wirausaha baru di Kota Denpasar.

Berdasarkan Laporan Kinerja Instansi Pemerintah Dinas Koperasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Kota Denpasar, pada tahun 2017 hingga 2019 meningkatkan jumlah UMKM di Kota Denpasar tertinggi sejumlah 986, sedangkan peningkatan jumlah UMKM di masa pandemi sejumlah 200 di tahun 2020 bahkan di tahun 2021 berjumlah 100 UMKM [4]. Untuk dapat membangkitkan perkonomian khususnya di Kota Denpasar maka sangat penting produktivitas usaha mikro harus menjadi target pembangunan UMKM di era pandemi Covid19 ini. Ke depan, industri kreatif dianggap sangat potensial untuk diperkuat dan mempunyai prospek yang cerah untuk berkontribusi pada penyediaan lapangan kerja yang berkualitas.

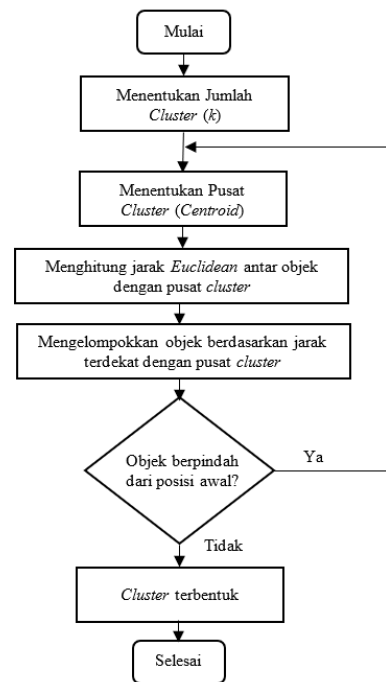
Memasuki era *industry 4.0* dan *society 5.0*, kumpulan data (*database*) UMKM yang melimpah di Kota Denpasar dapat diolah menggunakan suatu metode yang disebut *Data Mining*. *Data mining* merupakan rangkaian proses yang mengolah sekumpulan data yang berlimpah untuk menggali informasi yang belum diketahui dengan mengenali pola-pola dari suatu data. Pola tersebut dapat digunakan sebagai solusi bisnis bagi UMKM khususnya didalam penentuan strategi promosi [2]. Salah satu metode *data mining* adalah metode *clustering*. *Clustering* bekerja dengan cara mengumpulkan data kedalam satu kelompok yang memiliki karakteristik yang sama kedalam beberapa objek atau variabel tertentu sehingga menemukan pola-pola yang diinginkan. Metode ini memiliki akurasi atau tingkat ketelitian yang tinggi, waktu eksekusi yang relatif cepat (tergantung jumlah data yang diolah) karena sifatnya yang linear, dan sudah umum digunakan sehingga mudah untuk diadaptasi [2].

Berdasarkan pemaparan di atas, studi ini secara spesifik meneliti tentang algoritma *K-Means Clustering* yang dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk menentukan strategi promosi yang tepat bagi UMKM dalam persaingan usaha di masa pandemi ini. Pada algoritma ini data akan dibagi menjadi 3 variabel yang akan dikelompokkan kedalam *cluster* tertentu sesuai dengan karakteristiknya.

TINJAUAN PUSTAKA

Algoritma K-Means merupakan algoritma yang membutuhkan parameter input sebanyak *k* dan membagi sekumpulan *n* objek ke dalam *k cluster* sehingga tingkat kemiripan antar anggota dalam suatu *cluster* tinggi sedangkan tingkat kemiripan dengan

anggota pada *cluster* lain sangat rendah. Kemiripan anggota terhadap *cluster* diukur dengan kedekatan objek terhadap nilai *mean* pada *cluster* atau dapat disebut sebagai *centroid cluster*. Pada algoritma K-Means, komputer mengelompokkan sendiri data-data yang menjadi masukannya tanpa mengetahui terlebih dahulu target kelasnya. Masukan yang diterima adalah data atau objek dan *k* buah kelompok (*cluster*) yang diinginkan[11]. Tahapan algoritma K-Means ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Flowchart Algoritma K-Means Clustering

Berdasarkan gambar di atas, tahapan algoritma K-Means meliputi [11]:

- Menentukan jumlah *cluster k*
- Inisialisasi *k* pusat *cluster (centroid)* dengan cara *random*
- Mengalokasikan semua data/objek ke *cluster* paling dekat. Untuk melakukan proses pengolahan data pada tiap titik pusat *cluster* menggunakan jarak *Euclidean* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$D_{(i,j)} = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2}$$

Keterangan:

$D_{(i,j)}$ = Jarak dari data ke *i* ke pusat *cluster j*

X_{ki} = Data ke *i* pada atribut data ke *k*

X_{kj} = Titik pusat ke *j* pada atribut ke *k*

- Proses selanjutnya adalah menghitung ulang pusat *cluster* dengan keanggotaan *cluster* yang terbaru. rata-rata dari semua data/objek dalam kluster merupakan pusat *cluster*
- Menugaskan kembali setiap objek dengan menggunakan pusat *cluster* baru, apakah pusat *cluster* berubah hingga proses *clustering* selesai,

ulang kembali proses “c” sampai menemukan nilai pusat *cluster* tidak ada yang berubah.

Algoritma K-Means ini memiliki proses perhitungan sederhana, sehingga mudah untuk diimplementasikan. Berikut adalah beberapa penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan pemanfaatan algoritma K-Means khususnya dalam penentuan strategi promosi produk.

Tabel 1. *State of The Art*

No	Judul	Peneliti, Tahun
1	<i>Using Data Sciences in Digital Marketing: Framework, methods, and performance metrics</i> [5]	Jose Ramon Saura, 2021
2	<i>Study of Customer Segmentation Using K-Means Clustering And RFM Modelling</i> [6]	Patil, dkk, 2021
3	<i>Research and Application of Improved Clustering Algorithm in Retail Customer Classification</i> [7]	Chu Fang dan Haiming Liu, 2021
4	<i>Customer Segmentation for Life Insurance in Iran Using K-means Clustering</i> [8]	Khamesian, dkk 2021
5	Strategi Pemasaran Produk Industri Kreatif Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Berbasis <i>Particle Swarm Optimization</i> [9]	Herdiana, dkk, 2021
6	Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Pemasaran di CV. Integreet Konstruksi [10]	Rismayadi, dkk, 2021
7	Penerapan Clustering K-Means Untuk Menentukan Pengaruh Media Sosial Facebook Terhadap Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah (UMKM) Di Kecamatan Pekanbaru Kota [1]	Wisti Aristika dan Wira Jaya Hartono, 2020
8	Analisis Persebaran UMKM Kota Malang Menggunakan <i>Cluster K-means</i> [11]	Puntoriza dan Charitas Fibriani, 2020
9	Penentuan Strategi Promosi Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (UMKM) Menggunakan Metode CRISP DM dengan Algoritma K-Means Clustering [2]	Dwi Astuti, dkk, 2019
10	Analisis Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Marketing [12]	Deni Triyansyah dan Devi Fitriannah, 2018

Pemanfaatan *data mining* telah banyak dilakukan dalam hal pengambilan keputusan dan ekstraksi wawasan serta pengetahuan berdasarkan kumpulan data besar khususnya di bidang pemasaran. Jose Ramon Saura (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “*Using Data Sciences in Digital Marketing: Framework, methods, and performance metrics*” menyebutkan terdapat beberapa tipe atau jenis ilmu dalam *data mining* yang dapat dimanfaatkan untuk strategi promosi seperti *clustering*, *Association Rule Mining* (ARM), *Outlier Detection/Anomaly*, dan *Prediction Patterns* (PP). *Clustering* dapat dikatakan sebagai segmentasi dalam bisnis atau pengelompokan yang terdiri dari identifikasi perilaku, selera, atau kebiasaan yang mengidentifikasi kelompok konsumen yang sama [5].

Beberapa peneliti memanfaatkan metode *clustering* ini untuk segmentasi pelanggan yang merupakan teknik memisahkan konsumen ke dalam kategori yang berbeda tergantung pada karakteristik tertentu. Patil, dkk (2021) dengan penelitiannya yang berjudul “*Study of Customer Segmentation Using K-Means Clustering And RFM Modelling*”, Chu Fang dan Haiming Liu (2021) yang berjudul “*Research and Application of Improved Clustering Algorithm in Retail Customer Classification*”, dan Khamesian, dkk (2021) dengan judul “*Customer Segmentation for Life Insurance in Iran Using K-means Clustering*” berhasil menerapkan algoritma K-Means clustering

dan memperoleh jenis-jenis pelanggan sesuai dengan cluster yang telah terbentuk. Berdasarkan hasil cluster tersebut maka perusahaan dapat menyusun strategi promosi yang tepat, meningkatkan kualitas produk, layanan pelanggan, dan membangun hubungan pelanggan. Segmentasi pelanggan menggunakan metode *K-Means clustering* memungkinkan perusahaan untuk fokus pada pelanggan yang paling menguntungkan.

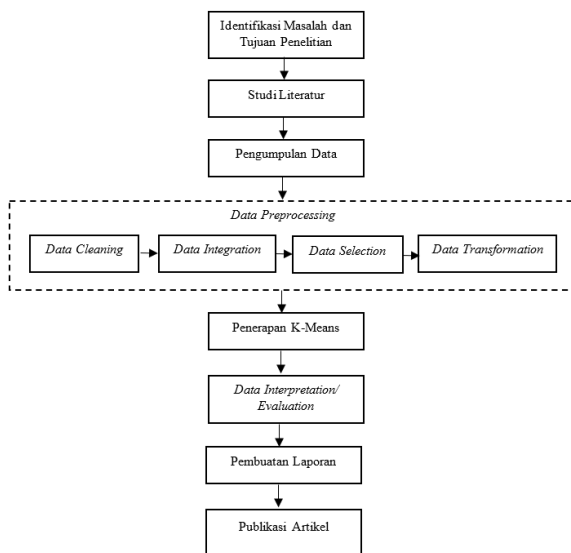
Penerapan algoritma K-means untuk strategi promosi dilakukan oleh Herdiana, dkk (2021) yang berjudul “Strategi Pemasaran Produk Industri Kreatif Menggunakan Algoritma *K-Means Clustering* Berbasis *Particle Swarm Optimization*”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan jumlah *cluster* dapat mempengaruhi hasil akurasi dan waktu pemrosesan yang diperoleh. Selain itu, semakin sedikit atribut yang terpilih maka menghasilkan tingkat akurasi yang semakin tinggi [9]. K-Means untuk penentuan strategi promosi juga digunakan oleh Rismayadi, dkk (2021) yang berjudul “Algoritma K-Means *Clustering* Untuk Menentukan Strategi Pemasaran di CV. Integreet Konstruksi”. Hasil penelitian menunjukkan *Cluster* yang terbentuk berjumlah tiga cluster, dimana *cluster* 1 adalah kelompok dengan rata-rata penjualan paling tinggi dan paling tepat untuk dijadikan sebagai dasar dalam penentuan strategi pemasaran, *cluster* 2 adalah kelompok dengan rata-rata penjualan paling rendah, sehingga kurang tepat untuk dijadikan dasar dalam penentuan strategi penjualan, dan *cluster* 3 adalah klompok data yang berada di tengah-tengah dan masih bisa dipertimbangkan untuk dijadikan dasar penentuan strategi pemasaran [10].

Strategi promosi yang dapat dilakukan oleh para pelaku usaha salah satunya adalah pemanfaatan social media. Wisti Aristika dan Wira Jaya Hartono (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan *Clustering K-Means* Untuk Menentukan Pengaruh Media Sosial Facebook Terhadap Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah (UMKM) Di Kecamatan Pekanbaru Kota” menemukan bahwa metode *Clustering K-Means* dapat membantu mengelompokan data untuk mengetahui pengaruh media *social facebook* terhadap peningkatan pendapatan UMKM khususnya di daerah Pekanbaru. Penerapan algoritma K-means membagi *dataset* menjadi 2 kelompok katagori yaitu kurang berpengaruh dan sangat berpengaruh dimana masing-masing *cluster* memiliki nilai rata-rata berbeda. Penelitian yang juga menggunakan data UMKM dilakukan oleh Puntoriza dan Charitas Fibriani (2020), Dwi Astuti, dkk (2019), serta Deni Triyansyah dan Devi Fitriannah (2018), dimana hasil penelitian berupa *cluster* jenis usaha atau jenis produk UMKM yang paling banyak diminati sampai kurang diminati oleh masyarakat. Berdasarkan hasil *cluster* yang diperoleh selanjutnya dijadikan acuan dalam penentuan strategi promosi.

Berdasarkan tinjauan pustaka di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa algoritma K-Means baik digunakan dalam penentuan strategi promosi dan terbukti memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Namun, penelitian pengelompokan atau *clustering* pada UMKM berdasarkan literatur di atas memiliki keterbatasan yaitu belum adanya data UMKM yang telah dikelompokkan dan belum adanya kategori strategi promosi yang handal. Hal tersebut menjadikan tantangan tersendiri dalam penelitian ini, dimana algoritma K-Means digunakan untuk mengelompokkan data UMKM menjadi beberapa *cluster* serta menghasilkan pola/model yang dapat menjadi acuan dalam penentuan strategi promosi yang tepat untuk produk industri kreatif di Kota Denpasar.

METODE

Metode penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Metode Penelitian

Berikut adalah penjelasan dari setiap tahap penelitian yang akan dilakukan.

1. **Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian**
Adapun permasalahan yang terjadi adalah pada masa pandemi ini jumlah UMKM Kota Denpasar mengalami peningkatan yang tidak signifikan dibandingkan dengan tahun sebelumnya, dimana hal tersebut berdampak pada menurunnya perekonomian Kota Denpasar. Selain itu, *database* UMKM Kota Denpasar belum dimanfaatkan dengan baik. Dengan demikian dirumuskan tujuan penelitian yakni untuk pengelompokan UMKM Kota Denpasar berdasarkan karakteristik jenis usaha dan omset, sehingga berdasarkan hasil *clustering* yang diperoleh nantinya dapat dijadikan acuan dalam menentukan strategi promosi yang dapat dilakukan khususnya oleh Dinas Koperasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah dan

umumnya oleh pelaku UMKM di Kota Denpasar

2. **Studi Literatur**
Studi literatur dilakukan untuk mengkaji dan menggali pengetahuan mengenai metode *data mining*, teknik *clustering*, algoritma K-Means, UMKM Kota Denpasar, serta penelitian terkait yang telah dilakukan melalui buku, artikel jurnal, maupun *internet*.
3. **Pengumpulan Data**
Data utama yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *database* UMKM Kota Denpasar yang bersumber dari Pemerintah Dinas Koperasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Kota Denpasar.
4. **Data Preprocessing**
Tahapan data *preprocessing* diantaranya sebagai berikut.
 - a) **Data Cleaning**
Proses *cleaning* yang dilakukan antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang *inkonsisten*, dan memperbaiki kesalahan pada data, seperti kesalahan cetak (*tipografi*).
 - b) **Data Integration**
Tahap integrasi data adalah tahap penggabungan data dari beberapa sumber yang ada.
 - c) **Data Selection**
Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data UMKM Kota Denpasar.
 - d) **Data Transformation**
Transformasi dilakukan dengan mengubah dan menyesuaikan data yang bertujuan agar data dapat diolah dengan menggunakan algoritma K-Means. Data berjenis non nominal dilakukan proses inisialisasi kedalam bentuk angka/numerikal.
5. **Penerapan Algoritma K-Means**
Penerapan algoritma K-Means dilakukan dengan menggunakan *tools Orange data mining*.
6. **Data Interpretation/Evaluation**
Tahap ini akan dilakukan analisis hasil *cluster*. Berdasarkan hasil *clustering* data UMKM selanjutnya ditentukan strategi promosi bagi UMKM untuk setiap *cluster* yaitu dengan melakukan penyesuaian menggunakan *promotion mix* berdasarkan rata-rata omset dari masing-masing *cluster*.

Untuk penelitian selanjutnya, dilakukan perbandingan algoritma guna mendapatkan hasil *clustering* yang lebih akurat. Setelah itu dilakukan perancangan dan pengembangan sistem informasi agar proses data *mining* dapat dilakukan secara praktis serta lebih mudah dalam melakukan perubahan data maupun atribut dalam *dataset*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pelaksanaan penelitian Penerapan *Data Mining* Untuk Menentukan Strategi Promosi Produk Industri Kreatif UMKM Kota Denpasar Pasca Pandemi Covid19 berdasarkan tahapan penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Pengumpulan Data

Data utama yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *database* UMKM Kota Denpasar yang bersumber dari Pemerintah Dinas Koperasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Kota Denpasar. Jumlah data yang dikumpulkan sebesar 332 data UMKM di Kota Denpasar yang meliputi nama usaha, nama pemilik, jenis usaha, no hp, dan omset per bulan. Dataset yang digunakan dan diolah dalam penelitian ini seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Dataset UMKM Kota Denpasar

No	Nama Usaha	Jenis Usaha	Omset
1	Jamu Bu Desi	Herbal	2500000
2	Kedai Bersama Teman	Kuliner	1666667
3	Bekas Bagus Ori	Perdagangan	1666667
4	Gases Boba	Kuliner	1666667
5	Bakpao Tiga Putri	Kuliner	2500000
6	Warung Pan Surya	Kuliner	2500000
7	Arafa	Kuliner	1666667
8	Niroga	Herbal	2000000
9	Brownies Mamut	Kuliner	1500000
10	Bali Mahasadu	Jasa	12000000
11	Tetelu Snack	Kuliner	3000000
12	Edams Taylor	Jasa	10000000
13	Telur Asin Meme Ngae	Kuliner	3000000
14	Percetakan & Sablon Nova	Jasa	1666667
15	Warung Poci Buju 66	Kuliner	3000000
16	Sayur Organik dan Lele Konsumsi	Agribisnis	
17	Kecambah	Agribisnis	6666667
18	Warung Maha	Perdagangan	9000000
19	Rumah Keladi	Kuliner	1200000
20	Montai Leather	Fashion	1000000
...
332	Warung Bu Made	Kuliner	1000000

2. Data Preprocessing

Selanjutnya dilakan data *preprocessing* meliputi proses berikut data *cleaning*, data *integration*, data *selection*, dan data *transformation* [13]. Setelah dilakukan proses *preprocessing* diperoleh data sejumlah 268 data.

a) Data Cleaning

Proses *cleaning* yang dilakukan antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang *inkonsisten*, dan memperbaiki kesalahan pada data, seperti kesalahan cetak (*tipografi*).

b) Data Integration

Tahap integrasi data adalah tahap penggabungan data dari beberapa sumber yang ada.

c) Data Selection

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data UMKM Kota Denpasar dengan hanya menggunakan atribut id, jenis usaha, dan omset.

d) Data Transformation

Transformasi dilakukan dengan mengubah dan menyesuaikan data yang bertujuan agar data dapat diolah dengan menggunakan algoritma K-Means. Data berjenis non nominal dilakukan proses inialisasi kedalam bentuk angka/numerikal. Data yang sudah bersih, memasuki tahap transformasi data, data berjenis non nominal dilakukan proses inialisasi kedalam bentuk angka/numerikal seperti Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Transformation Atribut Jenis Usaha

Jenis Usaha	Frekuensi	Transformasi
Kuliner	165	1
Perdagangan	53	2
Jasa	28	3
Fashion	23	4
Sarana Upakara	18	5
Produk Kreatif	10	6
Peternakan	9	7
Herbal	6	8
Agribisnis	6	9
Teknologi	5	10
Pendidikan	5	11
Kecantikan	4	12

Berdasarkan Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa frekuensi terbanyak di transformasi ke nilai paling rendah. Adapun jenis usaha yang paling tinggi adalah jenis usaha kuliner sedangkan paling rendah adalah jenis usaha kecantikan. Selanjutnya data transformasi tersebut diterapkan pada dataset yang akan digunakan sehingga terlihat seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Dataset setelah *Preprocessing*

Id	Jenis Usaha	Omset
1	3	2500000
2	6	1666667
3	8	1666667
4	6	1666667
5	6	2500000
6	6	2500000
7	6	1666667
8	3	2000000
9	6	1500000
10	4	12000000
11	6	3000000
12	4	10000000
13	6	3000000
14	4	1666667
15	6	3000000
16	1	6666667
17	8	9000000
18	6	1200000
19	2	1000000
20	2	3000000
...
268	2	1000000

3. Penerapan Algoritma K-Means

Pada penelitian ini, gambaran pemrosesan data menggunakan algoritma K-Means menggunakan sampel data dapat dijabarkan seperti berikut.

Tabel 5. Sampel Data Proses *Clustering*

Id	Jenis Usaha	Omset
1	3	2500000
2	6	1666667
3	8	1666667
4	6	1666667
5	6	2500000
6	6	2500000
7	6	1666667
8	3	2000000
9	6	1500000
10	4	12000000

a) Tahap pertama dalam algoritma K-Means adalah menentukan jumlah *cluster*. Untuk menentukan banyaknya *cluster* k dapat dilakukan dengan beberapa pertimbangan seperti pertimbangan teoritis dan konseptual yang mungkin diusulkan untuk menentukan berapa banyak *cluster*[14]. Penetapan jumlah *cluster* k pada penelitian ini yaitu berjumlah 3 *cluster*.

b) Selanjutnya dilakukan penentuan titik pusat *cluster* awal seperti pada tabel berikut.

Cluster 0	8	1666667
Cluster 1	6	2500000
Cluster 2	4	12000000

c) Menghitung jarak setiap data terhadap masing-masing *centroid*. Rumus yang digunakan yaitu rumus *Euclidean* berikut.

$$D(x_1, x_2) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_2 - x_1)^2}$$

Dimana:

$D(x_1, x_2)$: Jarak data

x_1 : Posisi pusat *cluster*

x_2 : Posisi objek data

$$D(1,0) = \sqrt{(3-2)^2 + (2500000-1666667)^2}$$

$$= 833333$$

$$D(1,1) = \sqrt{(3-6)^2 + (2500000-2500000)^2}$$

$$= 3$$

$$D(1,2) = \sqrt{(3-4)^2 + (2500000-12000000)^2}$$

$$= 9500000$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan bahwa hasil jarak data pertama ke *cluster* 0 adalah 833333, ke *cluster* 1 adalah 3, dan *cluster* 2 adalah 9500000. Berdasarkan hasil ketiga perhitungan diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa jarak data ke *cluster* 1 merupakan jarak yang paling dekat. Hasil perhitungan manual masing-masing data dengan tiga atribut tersebut pada iterasi pertama dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Euclidean Distance*

<i>cluster</i> 0	<i>cluster</i> 1	<i>cluster</i> 2	Jarak Terdekat	<i>cluster</i> r
833333	3	9500000	3	<i>cluster</i> 1
2	833333	1033333	2	<i>cluster</i> 0
0	833333	1033333	0	<i>cluster</i> 0
2	833333	1033333	2	<i>cluster</i> 0
833333	0	9500000	0	<i>cluster</i> 1
833333	0	9500000	0	<i>cluster</i> 1
2	833333	1033333	2	<i>cluster</i> 0
333333	500000	1000000	333333	<i>cluster</i> 0
166667	100000	1050000	166667	<i>cluster</i> 0
1033333	950000	0	0	<i>cluster</i> 2

d) Setelah semua data dimasukkan kedalam kelas yang sama berdasarkan *cluster* terdekat, lalu menghitung kembali pusat *cluster* untuk menentukan iterasi kedua berdasarkan rata-rata anggota yang ada didalam *cluster* tersebut menggunakan rumus berikut.

$$(x_1 = \frac{1}{n_k} \sum(d_i))$$

Dimana

n_k : jumlah data dalam *cluster* k.

d_i : jumlah nilai jarak yang masuk dalam masing-masing *cluster*

$$cluster(0,1) = \frac{(6 + 8 + 6 + 6 + 3 + 6)}{6} = 5,833333333$$

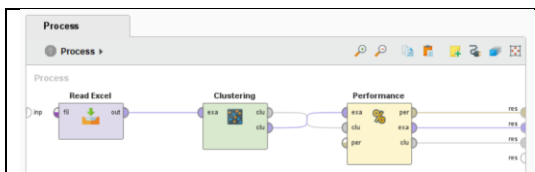
$$cluster(0,2) = \frac{(1666667 + 1666667 + 1666667 + 1666667 + 2000000 + 1500000)}{6} = 1694444,667$$

Hasil perhitungan manual perhitungan pusat cluster baru (*centroid*) pada iterasi pertama dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Centroid* Baru

cluster	jenis	omset
cluster 0	5,833333	1694445
cluster 1	5	2500000
cluster 2	4	1200000

e) Setelah *centroid* baru dari setiap cluster didapatkan, lakukan iterasi kembali hingga setiap cluster tidak berubah lagi dengan melihat tidak ada lagi data yang berpindah dari cluster satu ke cluster yang lainnya.



Gambar 3. Model Penerapan Algoritma K-Means Data UMKM

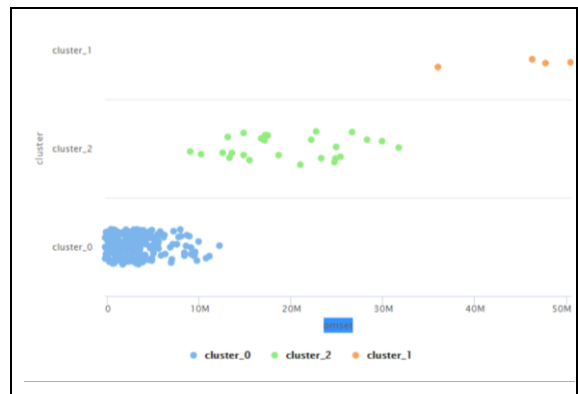
Adapun cluster yang dihasilkan sebanyak 3 cluster yaitu *cluster* 0, *cluster* 1, dan *cluster* 2 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Hasil Cluster Algoritma K-Means

No	id	cluster	Jenis_num	omset
1	1.0	cluster_0	8.0	2500000.0
2	2.0	cluster_0	1.0	1666667.0
3	3.0	cluster_0	2.0	1666667.0
4	4.0	cluster_0	1.0	1666667.0
5	5.0	cluster_0	1.0	2500000.0
6	6.0	cluster_0	1.0	2500000.0
7	7.0	cluster_0	1.0	1666667.0
8	8.0	cluster_0	8.0	2000000.0

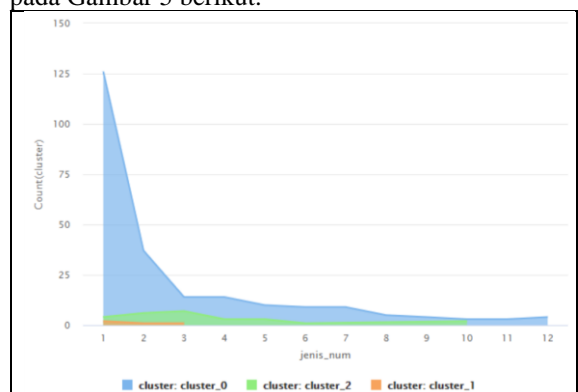
No	id	cluster	Jenis_num	omset
9	9.0	cluster_0	1.0	1500000.0
10	10.0	cluster_2	3.0	1200000
11	11.0	cluster_0	1.0	3000000.0
12	12.0	cluster_0	3.0	3000000
13	13.0	cluster_0	1.0	3000000.0
14	14.0	cluster_0	3.0	1666667.0
15	15.0	cluster_0	1.0	3000000.0
16	16.0	cluster_0	9.0	6666667.0
17	17.0	cluster_0	2.0	9000000.0
18	18.0	cluster_0	1.0	1200000.0
19	19.0	cluster_0	4.0	1000000.0
20	20.0	cluster_0	4.0	3000000.0
...				
268	268.0	cluster_0	4.0	1000000.0

Hasil penerapan algoritma K-Means menunjukkan bahwa *cluster* 0 berjumlah 238 data, *cluster* 1 berjumlah 4 data, dan *cluster* 2 berjumlah 26 data. Berikut adalah penyebaran *cluster* yang dihasilkan.



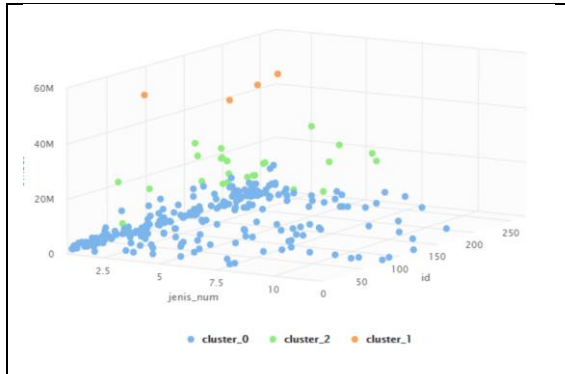
Gambar 4. Penyebaran Data Pada Tiap Cluster

Berdasarkan Gambar 4 di atas menunjukkan bahwa data terbanyak berada di *cluster* 0 dan paling sedikit berada di *cluster* 1. Dilihat dari jenis dan omset bahwa di *cluster* 0 terdiri dari jenis UMKM kuliner, perdagangan, jasa, fashion, sarana upakara, produk kreatif, peternakan, herbal, agribisnis, teknologi, pendidikan, dan kecantikan dengan rata-rata omset sebesar Rp2.527.155,47 per bulan. Di *cluster* 1 terdiri dari jenis UMKM kuliner, perdagangan, dan jasa dengan rata-rata omset sebesar Rp46.000.000,00 per bulan. Jumlah data pada setiap *cluster* dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Grafik Jumlah Data Pada Tiap Cluster

Dari hasil analisis diatas, didapatkan persebaran data dalam bentuk *ploting* 3 (tiga) dimensi dengan nilai xyz, dimana x merupakan jenis usaha, y merupakan jenis usaha, y merupakan id dan z adalah omset seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 6. Persebaran Data dalam Bentuk *Ploting* 3D

Dari hasil *ploting* data tersebut dapat dilihat bahwa data pada *cluster* 0 (no) merupakan data yang paling banyak muncul. Data dengan *cluster* 0 didefinisikan sebagai data dengan *centroid* yang dipilih berdasarkan omset usaha yang kecil. Artinya, sebagian besar UMKM yang diteliti memiliki omset usaha dengan rata-rata omset yang kecil. Selanjutnya data tiap *cluster* dianalisis dengan melihat nilai akhir *centroid* yang dihasilkan pada iterasi terakhir seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.

Attribute	cluster_0	cluster_1	cluster_2
jenis_num	2.739	1.750	3.462
omset	2527155.471	46000000	19423076.923

Gambar 7. Nilai *Centroid* Iterasi Akhir

Berdasarkan data tersebut diatas, pada tiap *cluster* menghasilkan informasi seperti pada Tabel 8, Tabel 9, dan Tabel 10 berikut.

Tabel 8. Hasil Analisis *Cluster* 0

Hasil cluster_0
Cluster_0 terdiri dari 238 UMKM yang memiliki jenis usaha
Kuliner : 126 UMKM
Perdagangan: 37 UMKM
Jasa: 14 UMKM
Fashion: 14 UMKM
Sarana Upakara: 10 UMKM
Produk Kreatif: 9 UMKM
Peternakan: 9 UMKM
Herbal: 5 UMKM
Agribisnis: 4 UMKM
Teknologi: 3 UMKM
Pendidikan: 3 UMKM
Kecantikan : 4 UMKM
Dengan rata-rata omset sebesar Rp2.527.155,47 per bulan

Tabel 9. Hasil Analisis *Cluster* 1

Hasil cluster_1
Cluster_1 terdiri dari 4 UMKM yang memiliki jenis usaha
Kuliner : 2 UMKM
Perdagangan: 1 UMKM
Jasa: 1 UMKM
Dengan rata-rata omset sebesar Rp46.000.000,00 per bulan

Tabel 10. Hasil Analisis *Cluster* 2

Hasil cluster_2
Cluster_2 terdiri dari 26 UMKM yang memiliki jenis usaha
Kuliner : 4 UMKM
Perdagangan: 6 UMKM
Jasa: 7 UMKM
Fashion: 3 UMKM
Sarana Upakara: 3 UMKM
Produk Kreatif: 1 UMKM
Teknologi: 2 UMKM
Dengan rata-rata omset sebesar Rp19.423.076,92 per bulan

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa *cluster* 0 memiliki rata-rata omset paling rendah sebesar Rp2.527.155,47 didominasi oleh jenis usaha kuliner dan perdagangan. Kemudian *cluster* 1 memiliki rata-rata omset paling tinggi sebesar Rp46.000.000,00 yang didominasi oleh kuliner. Sedangkan *cluster* 2 memiliki rata-rata omset sebesar Rp19.423.076,92 didominasi oleh jenis usaha jasa dan perdagangan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *cluster* 0 merupakan *cluster* yang harus diperhatikan karena memiliki rata-rata omset yang cukup rendah dibanding dua *cluster* lainnya.

f) Data *Interpretation/Evaluation*

Tahap ini akan dilakukan pengukuran tingkat akurasi (*performance*) hasil *cluster* menggunakan *Davies Bouldin Index* (BDI). DBI merupakan ukuran untuk mengevaluasi kinerja sebuah metode *clustering* yang diperkenalkan oleh David L. Davies dan Donald W. Bouldin. DBI digunakan untuk mengevaluasi *cluster* secara umum berdasarkan kuantitas dan kedekatan antar anggota *cluster* [15]. Semakin kecil nilai DBI, maka semakin baik *cluster* yang dihasilkan [16]. Metode DBI dipilih karena dapat diimplementasikan dalam semua data baik ukuran besar dan kecil sehingga sangat cocok dan dapat diterima untuk perhitungan akurasi *clustering*. Berikut adalah nilai BDI yang dihasilkan menggunakan *Rapidminer*.


```
PerformanceVector:
Avg. within centroid distance:
4664965392389.261
Avg. within centroid
distance_cluster_0: 3021166589231.825
Avg. within centroid
distance_cluster_1: 1025000000000.344
Avg. within centroid
distance_cluster_2: 18852810650890.234
Davies Bouldin: 0.204
```

Gambar 6. Hasil Uji Performance dengan BDI

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa nilai DBI yang dihasilkan sebesar 0.204. Sehingga dapat dikatakan bahwa hasil *cluster* memiliki tingkat akurasi baik, karena nilai DBI sudah mendekati nol. Pada tahap ini selanjutnya ditentukan strategi promosi bagi UMKM untuk setiap *cluster*. Berdasarkan data hasil *clustering* yang telah diolah, maka dapat ditentukan beberapa strategi promosi yang dapat dilakukan oleh Dinas Tenaga Kerja, Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Kota Denpasar pada umumnya dan UMKM pada khususnya. Penentuan strategi promosi ini didasarkan pada aspek hasil studi literasi. Menurut Katon Nuraharto (2022) dalam penelitiannya menyebutkan untuk pengembangan UMKM jangka panjang dan mengatasi dampak pandemi covid-19 terdapat beberapa alternative strategi yang dilakukan yakni melalui inkubasi bisnis, digitalisasi UMKM, dan Pro-UMKM yang keseluruhannya memerlukan kolaborasi aktif antara pemerintah, pelaku UMKM dan masyarakat/swasta serta merupakan program jangka panjang yang berkelanjutan [17]. Selain itu beberapa hal yang dapat dilakukan dalam hal strategi promosi produk seperti mengikuti kegiatan temu usaha, pameran, dan bergabung dengan komunitas UMKM [18]. Sehingga berikut adalah strategi promosi yang dapat dilakukan oleh pelaku UMKM berdasarkan hasil tiap *cluster*.

Tabel 11. Strategi Promosi berdasarkan Literatur

No	Strategi	Cluster 0	Cluster 1	Cluster 2
1	Inkubasi Bisnis	✓		
2	Digitalisasi Bisnis	✓	✓	✓
3	Mengikuti kegiatan temu usaha UMKM	✓	✓	✓
4	Mengikuti pameran UMKM	✓	✓	✓
5	Bergabung dengan komunitas UMKM	✓		

Kemudian dilakukan analisis strategi berdasarkan *promotion mix* berdasarkan rata-rata omset pada setiap *cluster* yang terbentuk seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 12. Strategi Promosi berdasarkan Promotion Mix

No	Strategi Promosi	Cluster 0	Cluster 1	Cluster 2
1	Periklanan		✓	✓
2	Penjualan Personal	✓	✓	✓

3	Promosi Penjualan	✓	✓	✓
4	Hubungan Masyarakat	✓	✓	✓
5	Pemasaran Langsung	✓	✓	✓

Strategi promosi bagi UMKM berdasarkan hasil *clustering* untuk setiap *cluster* yang terbentuk adalah dengan melakukan penyesuaian menggunakan *promotion mix* berdasarkan rata-rata omset dari masing-masing *cluster*. Dimana pada *cluster* 0 dengan rata-rata omset sebesar Rp2.527.155,47 memungkinkan UMKM pada *cluster* 0 melakukan penjualan personal, promosi penjualan, hubungan masyarakat, dan pemasaran langsung. Sedangkan pada *cluster* 1 dan *cluster* 2 dapat melakukan semua kegiatan *promotion mix*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan yang diperoleh yaitu algoritma K-Means mengelompokkan setiap atribut kontinu pada Data UMKM menjadi 3 *cluster*, dimana *cluster* 0 terdiri dari jumlah umkm yang paling banyak namun omset yang paling rendah, *cluster* 1 terdiri dari jumlah umkm yang paling rendah namun omset yang paling tinggi, serta *cluster* 2 terdiri dari jumlah umkm dan omset yang sedang. Tingkat akurasi menggunakan teknik DBI dari algoritma ini sebesar 0.204 yang berarti memiliki hasil *cluster* yang dihasilkan baik. Berdasarkan hasil *clustering* selanjutnya dapat ditentukan beberapa strategi promosi yang dapat dilakukan oleh Dinas Koperasi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Kota Denpasar pada umumnya dan UMKM pada khususnya mengacu pada literatur dan *promotion mix*. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan data yang lebih besar dan bervariasi serta metode *clustering* lainnya guna memperoleh hasil yang lebih baik dan menentukan strategi yang tepat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi serta LLDIKTI Wilayah VIII yang telah mendukung penelitian ini melalui program Penelitian Dosen Pemula tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. J. H. WISTI ARISTIKA, "PENERAPAN CLUSTERING K-MEANS UNTUK MENENTUKAN PENGARUH MEDIA SOSIAL FACEBOOK TERHADAP USAHA MIKRO, KECIL DAN MENENGAH (UMKM) DI KECAMATAN PEKANBARU KOTA," vol. 11, pp. 2389–2395, 2020.

- [2] 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.
- [3] G. A. P. D. V. Ningrum, A. A. K. Ayuningsasi, and I. W. Wenagama, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Pedagang Bidang Fashion di Kota Denpasar," *E-Jurnal Ekon. Pembang. Univ. Udayana*, vol. 9, no. 1, pp. 147–176, 2020.
- [4] K. D. K. U. K. Denpasar, "Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LkJP) Dinas Koperasi Usaha Mikro Kecil dan Menengah Kota Denpasar," 2021. [Online]. Available: https://pusatdata.denpasarkota.go.id/?page=Data-Detail&language=id&domian=&data_id=1606876170.
- [5] J. R. Saura, "Using Data Sciences in Digital Marketing: Framework, methods, and performance metrics," *J. Innov. Knowl.*, vol. 6, no. 2, pp. 92–102, 2021, doi: 10.1016/j.jik.2020.08.001.
- [6] S. Patil, H. Khan, S. Mehta, and P. U. Mandawkar, "ISSN NO : 0377-9254 STUDY OF CUSTOMER SEGMENTATION USING k-MEANS CLUSTERING AND RFM MODELLING Page No : 556," vol. 12, no. 06, pp. 556–559, 2021.
- [7] C. F. and H. Liu, "Research and Application of Improved Clustering Algorithm in Retail Customer Classification," *Symmetry (Basel)*, vol. 13, no. 1789, pp. 1–19, 2021.
- [8] F. Khamesian, F. Khanizadeh, and A. Bahiraie, "Customer Segmentation for Life Insurance in Iran Using K-means Clustering," *Int. J. Nonlinear Anal. Appl.*, vol. 12, no. February, pp. 633–642, 2021.
- [9] E. A. F. Oding Herdiana, Shanti Maulani, "STRATEGI PEMASARAN PRODUK INDUSTRI KREATIF MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING BERBASIS PARTICLE SWARM OPTIMIZATION Oding," *Concept Commun.*, vol. 15, no. 23, pp. 301–316, 2019, doi: 10.15797/concom.2019..23.009.
- [10] A. A. Rismayadi, N. N. Fatonah, and E. Junianto, "Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Pemasaran Di Cv. Integreet Konstruksi," *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 30–36, 2021, doi: 10.51977/jti.v3i1.393.
- [11] P. Puntoriza and C. Fibriani, "Analisis Persebaran UMKM Kota Malang Menggunakan Cluster K-means," *JOINS (Journal Inf. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 86–94, 2020, doi: 10.33633/joins.v5i1.3469.
- [12] D. Triyansyah and D. Fitriana, "Analisis Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Marketing," *J. Telekomun. dan Komput.*, vol. 8, no. 3, p. 163, 2018, doi: 10.22441/incomtech.v8i3.4174.
- [13] E. A. F. Oding Herdiana, Shanti Maulani, "STRATEGI PEMASARAN PRODUK INDUSTRI KREATIF MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING BERBASIS PARTICLE SWARM OPTIMIZATION Oding," *Concept Commun.*, vol. 15, no. 23, pp. 301–316, 2019, doi: 10.15797/concom.2019..23.009.
- [14] A. A. Rismayadi, N. N. Fatonah, and E. Junianto, "Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Pemasaran Di Cv. Integreet Konstruksi," *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 30–36, 2021, doi: 10.51977/jti.v3i1.393.
- [15] S. I. Murpratiwi, I. G. Agung Indrawan, and A. Aranta, "Analisis Pemilihan Cluster Optimal Dalam Segmentasi Pelanggan Toko Retail," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 18, no. 2, p. 152, 2021, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v18i2.37426.
- [16] N. L. P. P. Dewi, I. N. Purnama, and N. W. Utami, "Penerapan Data Mining Untuk Clustering Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus: STMIK Primakara)," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 16, no. 2, p. 105, 2022, doi: 10.32815/jitika.v16i2.761.
- [17] A. Kota, M. Provinsi, and J. Timur, "Strategi Pengembangan Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (Umk) Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Kota Madiun Provinsi Jawa Timur," pp. 1–18.
- [18] Y. D. Astuti, "Kematian Akibat Bencana dan Pengaruhnya Pada Kondisi Psikologis," *J. Ilmu-Ilmu Sos.*, vol. 30, no. 66, pp. 363–376, 2007, [Online]. Available: <https://journal.uui.ac.id/Unisia/article/view/2680/2459>