

# PEMETAAN KEBERLANGSUNGAN HIDUP UMKM GUNA OPTIMALISASI BANTUAN KREDIT MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS

Popon Dauni<sup>1</sup>, Pratiwi<sup>2</sup>, Rizki Tri Prasetyo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Kebangsaan Republik Indonesia  
e-mail: popon.dauni@gmail.com

<sup>2</sup>Universitas Kebangsaan Republik Indonesia  
e-mail: pratiwi.wiie@gmail.com

<sup>3</sup>Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya  
e-mail: rizki@ars.ac.id

## Abstrak

Dinamika perekonomian Indonesia mengalami kontraksi semenjak pandemi Coronavirus Disease (COVID-19) mulai menyebar awal tahun 2020. Pembatasan sosial dan terbatasnya kegiatan masyarakat serta larangan beroperasinya usaha yang dapat menimbulkan kerumunan menyebabkan melemahnya ekonomi usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) bahkan hingga terancam menutup usahanya. Padahal UMKM merupakan penyumbang produk domestik bruto (PDB) nasional terbesar. Pemerintah melalui kementerian terkait telah meluncurkan berbagai program bantuan guna menyelamatkan UMKM dari krisis permodalan. Dalam upaya optimalisasi program pemerintah, maka diperlukan sebuah kelompok atau tingkatan yang dapat digunakan untuk menentukan prioritas bantuan pemerintah bagi UMKM agar program bantuan tersebut tepat sasaran. Untuk mengelompokkan UMKM digunakan teknik data mining yakni, clustering. Partitive clustering digunakan sebagai pendekatan karena dinilai cocok dengan masalah yang dihadapi karena dapat mengelompokkan berdasarkan kemiripan atau kedekatan antar data, sesuai dengan tujuan untuk mengelompokkan UMKM berdasarkan kesamaan kondisi yang saat ini sedang dihadapi. Algoritma partitive clustering akan digunakan pada penelitian ini yakni algoritma fuzzy-c-means. Metode penelitian yang digunakan adalah *cross industry standard process for data mining* (CRISP-DM) yang merupakan standar model penelitian lintas industri untuk pemrosesan data yang memiliki enam tahapan penelitian diantaranya, pemahaman bisnis, pemahaman, penyiapan, pemodelan, evaluasi hingga implementasi. Penelitian ini menghasilkan 2 kelompok tingkatan UMKM yaitu kelompok keberlangsungan hidup kuat dan lemah. UMKM kuat memiliki kriteria omset yang besar dengan perbandingan jumlah karyawan terhadap omsetnya seimbang, sementara UMKM lemah memiliki kriteria omset yang relatif besar namun dengan perbandingan jumlah karyawan terhadap omsetnya tidak seimbang. Kualitas pengelompokan yang dihasilkan pun cukup baik ditandai dengan nilai Davies-Bouldin Index sebesar 0.75.

**Kata Kunci:** UMKM, Pemetaan, Keberlangsungan Hidup, Bantuan Kredit, *Fuzzy C-Means*

## Abstract

*The dynamics of the Indonesian economy have contracted since the Coronavirus Disease (COVID-19) pandemic began to spread in early 2020. Social restrictions and limited community activities as well as a ban on business operations that can cause crowds have weakened the economy of micro, small and medium enterprises (SME) and even threatened to close down his efforts. The government through the relevant ministries has launched various assistance programs to save SME from a capital crisis. Partitive clustering is used as an approach because it is considered suitable for the problem at hand because it can group based on similarities or closeness between data, in accordance with the aim of grouping SME based on the similarity of conditions that are currently being faced. The partitive clustering algorithm that will be used in this study is the fuzzy-c-means algorithm. The research method used is cross-industry standard process for data mining (CRISP-DM) which is a standard cross-industry research model for data processing which has six research stages including, business understanding, understanding,*

*preparation, modeling, evaluation to implementation. This study resulted in 2 groups of SME levels, namely the strong and weak survival groups. Strong SME have high turnover criteria with a balanced ratio of the number of employees to turnover, while weak SME have relatively large turnover criteria but an unbalanced ratio of the number of employees to turnover. The quality of the resulting groupings is quite good as indicated by the Davies-Bouldin Index value of 0.75.*

**Keywords:** *Sme, Mapping, Survival, Credit Assistance, Fuzzy C-Means*

## 1. Pendahuluan

Pandemi *Coronavirus Disease* (COVID-19) yang menerpa dunia dan Indonesia mulai awal tahun 2020 hingga saat ini membuat pertumbuhan ekonomi cukup mengalami hambatan. Terbukti pada 2 kuartal berturut-turut tahun 2020 pertumbuhan ekonomi nasional mengalami kontraksi hingga -5,32% (Badan Pusat Statistik, 2020). Salah satu faktor penyebab penurunan pertumbuhan ekonomi tersebut diantaranya, banyaknya usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) yang tidak mampu bertahan selama masa pandemi. Selain terkendala dengan aturan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) serta Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) sehingga mengurangi daya beli masyarakat, juga sulitnya modal bagi usaha mikro, kecil dan menengah agar dapat bertahan dalam masa pandemi (Hafsari & Nurcahyo, 2021).

UMKM yang merupakan penyumbang produk domestik bruto (PDB) nasional dimana pada tahun 2018 menunjukkan terdapat setidaknya 64 juta UMKM atau setidaknya 99% dari total unit usaha yang ada di Indonesia serta dapat mempekerjakan sekitar 117 juta tenaga kerja atau sekitar 97% dari total tenaga kerja di sektor ekonomi (Mardian, 2020). Sehingga UMKM memiliki peranan penting bagi pemulihan ekonomi Indonesia, sehingga UMKM ini perlu didukung agar mampu bertahan, berkembang serta beradaptasi pada masa pandemi. Pemerintah melalui kementerian perekonomian memberikan dukungan anggaran bagi klaster UMKM sebesar Rp. 95,87 triliun (Junaedi & Salistia, 2020).

Kementerian Koperasi dan UKM melaporkan terdapat sekitar 37 ribu UMKM terdampak sangat serius selama pandemi, 56% aspek penjualan, 22% aspek permodalan, 15% aspek distribusi dan 4% aspek bahan mentah (Putra & Hartomo, 2021). Serta masih banyak lagi faktor-faktor lain yang menyebabkan UMKM tidak mampu bertahan selama masa pandemi. Pemerintah telah meluncurkan berbagai macam program

untuk mendukung keberlangsungan hidup UMKM seperti subsidi bunga, perluasan kredit modal, restrukturisasi kredit hingga bantuan langsung tunai bagi UMKM (Junaedi & Salistia, 2020). Hal ini didasari fakta dari Badan Pusat Statistik yang menyatakan sekitar 69,02% UMKM mengalami kesulitan pemodalannya selama pandemi (Kementerian Keuangan Republik Indonesia, 2021).

Guna mengoptimalkan program pemerintah sebagai bentuk dukungan pada UMKM, maka diperlukan sebuah sistem pemberian nilai dan rekomendasi (Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil Menengah, 2018) pinjaman modal serta restrukturisasi kredit bagi UMKM berdasarkan skala prioritas yang dilihat dari kondisi keberlangsungan hidup UMKM tersebut. Skala prioritas dapat menciptakan klaster-klaster bagi UMKM sehingga dapat memudahkan kementerian perekonomian serta kementerian koperasi dan umkm untuk dapat memberikan kredit efektif bagi UMKM yang lebih membutuhkan agar UMKM tersebut dapat bertahan selama masa pandemi.

Klaster UMKM ini dinilai berdasarkan beberapa kriteria terkait klasifikasi usaha, jenis usaha, jumlah karyawan hingga omset penjualan tanpa perlu asesmen lapangan pada UMKM tersebut sehingga menciptakan segmentasi UMKM. Guna memudahkan segmentasi UMKM ini, digunakanlah model data mining. Data mining dapat digunakan untuk mengelompokkan objek-objek yang memiliki karakteristik yang mirip dari sejumlah data yang cukup besar (Khomarudin, 2014). Proses pengelompokan tersebut dinamakan klastering (clustering). Klastering sangat cocok digunakan untuk mengelompokkan UMKM karena pengelompokannya didasari pada kemiripan kondisi diantaranya banyaknya UMKM.

Terdapat dua pendekatan utama dalam klasterisasi yaitu, hierarchial dan partitive. Hierarchial merupakan metode analisa klaster yang membangun klaster secara hierarki baik itu secara bottom-up (agglomerative) ataupun secara top-down (divisive) (Kumar, 2021). Sementara partitive

menggunakan metode analisa kluster yang membangun kluster kedalam beberapa partisi berdasarkan kemiripan data (Ramadhani, Widodo, & Sadartanto, 2017).

Partitive clustering merupakan teknik klastering yang dapat menciptakan kluster beserta anggota klasternya berdasarkan kemiripan antara satu dan lainnya (Lucky, 2021). Teknik ini dinilai paling optimal karena dapat mengelompokkan UMKM berdasarkan kesamaan kondisi (Marchella, 2020) UMKM tersebut. Penentuan setiap data pada setiap kluster juga dapat ditentukan dengan dua cara diantaranya, hard clustering dan soft clustering. Hard clustering menentukan dengan kaku anggota setiap kluster hanya merupakan himpunan dari kluster tersebut saja. Sementara soft clustering menentukan dengan fleksible anggota setiap kluster dengan tingkatan atau derajat tertentu (Rouza & Fimawahib, 2020). Salah satu algoritma yang menggunakan pendekatan soft clustering adalah fuzzy-c-means.

Fuzzy-c-means menggunakan pendekatan soft clustering, di mana setiap titik data diberi skor kemungkinan atau probabilitas untuk menjadi bagian dari kluster tersebut (Xiao & Yu, 2012), berbeda dengan hard clustering yang secara kaku menentukan bagian dari kluster tersebut atau tidak (Prasetio, 2020). Fuzzy-c-means dinilai cocok untuk mengklusterisasi data UMKM karena kluster dibangun berdasarkan kemiripan data dan menentukan anggota kluster secara fleksibel berdasarkan tingkatan atau derajat tertentu, sesuai dengan tujuan dari penelitian ini.

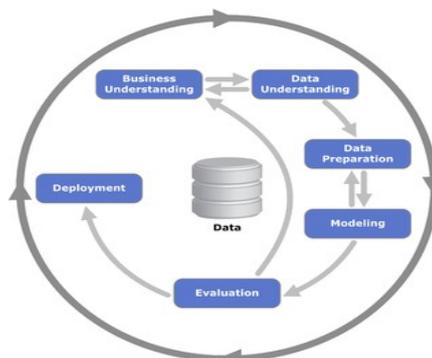
UMKM yang akan dikelompokkan pada penelitian ini merupakan UMKM yang berasal dari wilayah Kota Bandung, sumber data penelitian ini berasal dari basis data UMKM Dinas Koperasi Usaha Mikro Kecil Dan Menengah Kota Bandung. Terdapat sekitar 5.478 UMKM yang tersebar di 30 kecamatan yang merupakan usaha mikro kecil dan menengah yang ada di Kota Bandung hingga tahun 2021. Data UMKM ini berisi informasi kecamatan, nama usaha, nama pemilik, jenis usaha, klasifikasi usaha, jumlah karyawan serta omset dari masing-masing UMKM.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan tingkatan UMKM berdasarkan keberlangsungan hidup UMKM yang dilihat berdasarkan data dan informasi yang telah didapatkan. Sehingga dapat mempermudah pemerintah untuk menyalurkan program

bantuan modal dan kredit berdasarkan tingkatan keberlangsungan UMKM tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM). CRISP-DM digunakan karena penelitian ini merupakan penelitian lintas industri antara rekayasa perangkat lunak dengan pembelajaran mesin. CRISP-DM merupakan standar yang dikembangkan mulai tahun 1996 bertujuan untuk melakukan analisa dari industri sebagai strategi pemecahan masalah dari bisnis atau suatu penelitian (Sayad, 2010). Tidak ada ketentuan atau karakteristik tertentu untuk data yang dapat diproses oleh CRISP-DM karena data tersebut diproses kembali pada setiap fase-fase penelitian (Riana, Ramdhani, Rizki, & Hidayanto, 2018). Terdapat enam tahapan atau fase dalam CRISP-DM ini yakni dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Fase Metode Penelitian  
Sumber: (Sukesa, 2022)

### a. Fase Pemahaman Bisnis

Tahapan ini menentukan masalah penelitian, tujuan, kebutuhan serta batasan dikemukakan secara detail dalam unit penelitian. Masalah dalam penelitian ini adalah memetakan kemampuan bertahan hidup UMKM berdasarkan klasifikasi dan jenis usaha serta jumlah karyawan serta omset menggunakan pembelajaran mesin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan dasar kebijakan pemberian rekomendasi bantuan kredit modal bagi UMKM. Penelitian ini membutuhkan informasi dan data UMKM yang berisi informasi klasifikasi usaha dan kondisi bisnis UMKM tersebut. Penelitian ini terbatas hanya mengelompokkan UMKM yang berada di Kota Bandung yang tersebar di 30 Kecamatan.

### b. Fase Pemahaman Data

Tahapan ini mengumpulkan serta mengembangkan data untuk mencari pengetahuan awal. Tahap ini juga dilakukan evaluasi kualitas data, memeriksa serta membersihkan data yang tidak valid. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang dikumpulkan oleh peneliti melalui beberapa laman dan lembaga terkait.

Dataset didapatkan dari Dinas Koperasi Usaha Mikro Kecil Dan Menengah Kota Bandung. Terdapat sekitar 5.478 UMKM yang tersebar di 30 kecamatan yang merupakan usaha mikro kecil dan menengah yang ada di Kota Bandung hingga tahun 2021. Variabel yang akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Tipe Data	Keterangan
id	numerik	ID UMKM
kode_kecamatan	teks	Kode Kecamatan
kecamatan	teks	Nama Kecamatan
nama_usaha	teks	Nama Usaha
nama_pemilik	teks	Nama Pemilik
jenis_usaha	teks	Jenis Usaha
klasifikasi_usaha	teks	Klasifikasi Usaha
jumlah_karyawan	numerik	Jumlah Karyawan
jumlah_omset	numerik	Jumlah Omset

Variabel penelitian yang telah didapatkan akan dipilih kembali sesuai dengan kebutuhan analisis data, sementara variabel yang tidak berkaitan dengan analisis data akan dihilangkan. Dari tahapan pemahaman data ini ditetapkan beberapa variabel yang akan digunakan diantaranya kecamatan, jenis\_usaha, klasifikasi\_usaha, jumlah\_karyawan dan jumlah\_omset. Statistik deskriptif sederhana dari variabel tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Tipe Numerik

	Jumlah Karyawan	Jumlah Omset
count	5478	5478
mean	2,775	92856006
deviation	1,500	492975448
25%	2	2400000
50%	3	12000000
75%	4	72000000
min value	0	1
max value	20	30000000000

Tabel 3. Statistik Deskriptif Tipe Teks

	Kecamatan	Jenis Usaha	Klasifikasi Usaha
context	30	6	3
count	5478	5478	5478
min	Cinambo	Handicraft	Menengah
max	Buahbatu	Makanan	Mikro

### c. Fase Pengolahan Data

Fase pengolahan data diawali dengan tahap perbaikan, transformasi data dan normalisasi data. Tahap perbaikan data mengawali fase pengolahan data, pada tahap ini akan dihilangkan beberapa data yang tidak lengkap, pada data yang telah didapatkan terdapat beberapa UMKM yang nilai omsetnya tidak diketahui sehingga nantinya akan membuat bias hasil penelitian, sehingga data UMKM yang nilai omsetnya tidak diketahui atau bernilai 0 akan dihilangkan, sehingga dari yang sebelumnya terdapat 5.478 data UMKM hanya menyisakan 4.308 data UMKM dengan kondisi data lengkap dan bersih.

Algoritma fuzzy c means hanya dapat mengolah data bertipe numerik saja, sehingga tahap berikutnya adalah transformasi data. Transformasi data digunakan untuk mentransformasi variabel bertipe teks menjadi numerik. Hasil transformasi data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Transformasi Data Variabel Kecamatan

No	Data Awal	Data Transformasi
1	Andir	0
2	Antapani	1
3	Arcamanik	2
4	Astanaanyar	3
5	Babakan Ciparay	4
6	Bandung Kidul	5
7	Bandung Kulon	6
8	Bandung Wetan	7
9	Batununggal	8
10	Bojongloa Kaler	9
11	Bojongloa Kidul	10
12	Buahbatu	11
13	Cibeunying Kaler	12
14	Cibeunying Kidul	13
15	Cibiru	14
16	Cicendo	15
17	Cidadap	16
18	Cinambo	17
19	Coblong	18
20	Gedebage	19
21	Kiaracondong	20
22	Lengkong	21
23	Mandalajati	22
24	Panyileukan	23
25	Rancasari	24
26	Regol	25
27	Sukajadi	26
28	Sukasari	27
29	Sumur Bandung	28
30	Ujungberung	29

Tabel 5. Transformasi Data Jenis Usaha

No	Data Awal	Data Transformasi
1	Fashion	1
2	Handicraft	2
3	Jasa	3
4	Lain-Lain	4
5	Makanan	5
6	Perdagangan	6

Tabel 6. Transformasi Data Klasifikasi Usaha

No	Data Awal	Data Transformasi
1	Kecil	0
2	Menengah	1
3	Mikro	2

Setelah data di transformasi, data sudah dapat dianalisis, akan tetapi perlu diperhatikan bahwa nilai maksimal pada jumlah omset dan nilai maksimal pada jumlah karyawan sangat terlampaui jauh, sehingga perlu dilakukan normalisasi data, agar data dikonversi pada skala tertentu untuk mempermudah analisis data. Normalisasi Z-score digunakan untuk normalisasi data, normalisasi Z-score menggunakan mean dan standar deviasi untuk menormalisasi data. Rumus dari normalisasi Z-score dapat dilihat pada persamaan (1) berikut ini:

$$X_{stand} = \frac{x - \text{mean}(x)}{\text{std}_{dev}(x)} \quad (1)$$

Normalisasi Z-score dalam data mining bermanfaat untuk menganalisis data yang memerlukan perbandingan nilai dengan nilai-rata-rata.

#### d. Fase Pemodelan Data

Fase pemodelan data diawali dengan tahapan exploratory data analysis dimana berfungsi sebagai pengetahuan dasar tentang data melalui analisis eksplorasi. Tahap berikutnya adalah memilih jumlah kluster yang paling optimal untuk mengelompokkan tingkatan keberlangsungan hidup UMKM menggunakan metode within-cluster-sum-of-squares (WCSS). WCSS adalah metode untuk menghitung akumulasi jarak masing-masing anggota didalam suatu cluster, untuk mencari nilai WCSS terendah sebagai penentu jumlah kluster yang paling optimal. Setelah itu disempurnakan menggunakan elbow method. Elbow method adalah metode untuk menemukan jumlah kluster paling optimal dengan membandingkan nilai WCSS dengan jumlah klusternya.

Setelah jumlah kluster paling optimal didapat, dilakukan lah klusterisasi terhadap data UMKM menggunakan algoritma fuzzy c means sebanyak jumlah kluster yang paling

optimal. Tahap berikutnya adalah menganalisis kriteria dari kluster yang telah dihasilkan.

#### e. Fase Evaluasi

Tahapan terakhir dari penelitian ini adalah fase evaluasi, dimana hasil klusterisasi tersebut akan dievaluasi menggunakan pengukuran davies-bouldin index yang mengukur jarak antar kluster dan jarak antar anggota dalam suatu kluster. Hasil kluster dikatakan baik apabila nilai davies-bouldin index mendekati angka 0. Untuk memperkuat hasil evaluasi, hasil kluster akan dibandingkan dengan hasil kluster dengan jumlah kluster yang berbeda.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian akan dibagi menjadi tiga bagian diantaranya hasil exploratory data analysis, hasil klusterisasi dan hasil evaluasi kluster.

#### 3.1. Exploratory Data Analysis

Exploratory data analysis digunakan untuk investigasi awal untuk menemukan pola, anomali serta simpulan awal melalui statistik deskriptif dan representasi grafis dalam bentuk visualisasi data. Dari hasil exploratory data analysis didapatkan beberapa kesimpulan tentang kondisi UMKM di Kota Bandung diantaranya, klasifikasi usaha UMKM di Kota Bandung didominasi oleh usaha mikro yang mencapai 3941 atau setara dengan 91.48%, sementara usaha kecil sebanyak 359 (8,33%) dan usaha menengah hanya 8 (0,19%).

Sehingga dapat disimpulkan mayoritas UMKM di Kota Bandung merupakan usaha mikro, dengan kecamatan Buahbatu sebagai kecamatan yang memiliki UMKM terbanyak, sementara kecamatan Cinambo menjadi kecamatan dengan UMKM terendah. Terdapat juga delapan usaha menengah yang tersebar di delapan kecamatan di Kota Bandung. Detail dari sebaran klasifikasi usaha tersebut dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Klasifikasi Usaha UMKM

Kecamatan	Mikro	Kecil	Menengah
Lengkong	164	11	0
Buahbatu	184	19	0
Bojongloa Kaler	148	5	1
Cibiru	155	8	0
Astanaanyar	140	14	0
Babakan Ciparay	120	6	0
Regol	172	10	0
Sukasari	131	15	0
Cibeunying Kaler	159	18	1
Rancasari	175	9	1
Sukajadi	159	4	0
Sumur Bandung	140	14	0
Kiaracondong	169	14	0
Bojongloa Kidul	134	23	0
Bandung Wetan	104	3	0
Batununggal	149	16	1
Antapani	105	14	0
Coblong	174	15	0
Cibeunying Kidul	152	3	0
Andir	114	20	1
Bandung Kulon	112	11	1
Ujungberung	132	21	0
Arcamanik	137	13	0
Bandung Kidul	101	28	0
Cicendo	117	16	1
Cidadap	104	10	0
Mandalajati	96	12	0
Gedebage	72	3	0
Panyileukan	63	2	1
Cinambo	59	2	0

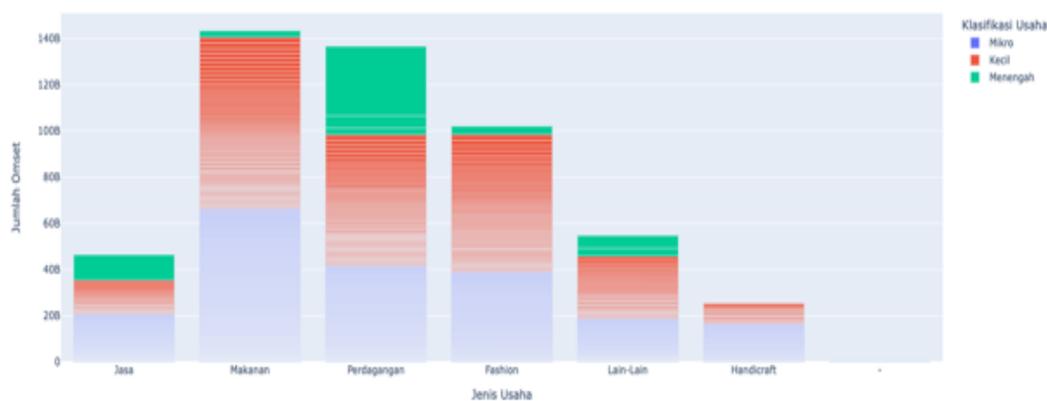
UMKM di Kota Bandung dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Jenis Usaha

Sementara dari jenis usaha yang dijalankan UMKM di Kota Bandung, masih didominasi oleh usaha makanan sebanyak 1486 usaha (34,5%), usaha perdagangan yang sedang berkembang sebanyak 865 usaha (20,10%) dan terendah adalah usaha handicraft sebanyak 263 usaha (6,10%). Sebaran data UMKM berdasarkan jenis usaha

Dari sisi omset, rata-rata omset terbesar juga didominasi oleh usaha di bidang makanan yang telah memiliki omset mencapai 140 miliar dengan omset terbesar didominasi oleh klasifikasi usaha kecil, sedangkan omset terendah diperoleh usaha bidang handicraft dengan nilai total lebih dari 20 miliar yang didominasi oleh usaha mikro. Grafik perbandingan omset terhadap jenis usaha dapat dilihat pada Gambar 3.

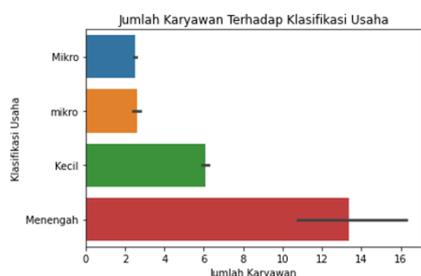


Gambar 3. Grafik Perbandingan Omset dengan Jenis Usaha

Karyawan juga mempengaruhi tingkat keberlangsungan hidup UMKM dimana klasifikasi usaha berpengaruh terhadap jumlah karyawan, semakin besar usaha berkembang semakin banyak juga jumlah karyawan yang dibutuhkan. Rata-rata jumlah karyawan UMKM Kota Bandung

telah memadai sesuai dengan klasifikasinya, ditandai dengan jumlah karyawan terbanyak ada di usaha menengah dengan rata-rata karyawan sebanyak 13 orang, sementara jumlah karyawan terendah ada di usaha mikro dengan rata-rata karyawan sebanyak 2

orang. Grafik perbandingan jumlah karyawan terhadap klasifikasi usaha dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Jumlah Karyawan Terhadap Klasifikasi Usaha

Sehingga dapat disimpulkan bahwa UMKM Kota Bandung saat ini sedang berkembang dengan banyaknya kemunculan usaha mikro baru di Kota Bandung dengan jumlah omset yang cukup dalam mendukung keberlangsungan hidup UMKM tersebut.

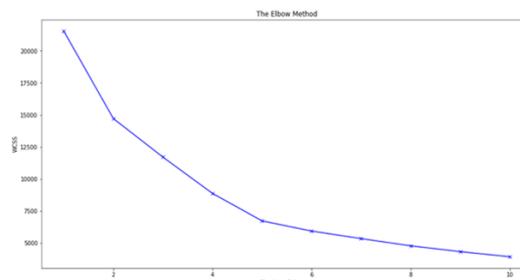
### 3.2. Analisis Kluster

Sebelum analisis kluster dilakukan, perlu diketahui berapa jumlah kluster yang paling optimal untuk mengelompokkan data UMKM di Kota Bandung. Untuk menentukan jumlah kluster yang paling optimal digunakan metode *within-cluster-sum-of-squares* (WCSS). Pada penelitian ini akan diujicoba menghitung WCSS hingga 10 kluster untuk diketahui jumlah kluster paling optimal berdasarkan nilai WCSS terendah. Setelah dihitung nilai WCSS yang dihasilkan untuk setiap kluster dari 1 kluster hingga 10 kluster didapatkan hasil seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. *Within Cluster Sum of Squares*

Jumlah Kluster	Nilai WCSS
1	21540,00
2	14716,75
3	11710,65
4	8879,84
5	6735,16
6	5939,82
7	5352,48
8	4788,14
9	4334,83
10	3937,09

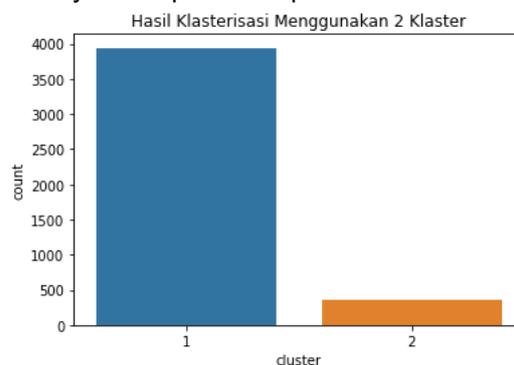
Setelah nilai WCSS tersebut didapatkan, tabel tersebut akan ditransformasikan menjadi grafik *elbow method* seperti pada Gambar 5. Sesuai dengan nama dari metodenya *elbow method* (metode bengkokan) maka kita perlu melihat bengkokan atau patahan pada grafik *elbow method*.



Gambar 5. Grafik *Elbow Method*

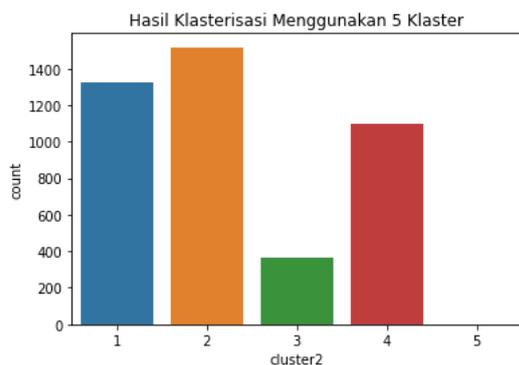
Dapat dilihat pada Gambar 5, patahan terletak pada jumlah kluster sebanyak 2 (dua) dan jumlah kluster sebanyak 5 (lima). Sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah kluster paling optimal untuk pengelompokan UMKM ini sebanyak 2 dan 5 kluster. Penelitian berlanjut dengan melakukan klusterisasi menggunakan *fuzzy c means* untuk membentuk kluster sebanyak 2 dan 5 kluster sesuai hasil dari WCSS.

Hasil klusterisasi pada jumlah kluster sebanyak 2 menghasilkan 3941 (91,48%) UMKM termasuk kedalam kluster 1 dan 367 (8,52%) UMKM termasuk kedalam kluster 2. Hasil pengelompokan untuk jumlah kluster sebanyak 2 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Klusterisasi pada 2 Kluster

Hasil klusterisasi pada jumlah kluster sebanyak 5 menghasilkan 1324 (30,73%) UMKM termasuk kedalam kluster 1, 1517 (35,21%) UMKM termasuk kedalam kluster 2, 366 (8,50%) UMKM termasuk kedalam kluster 3, 1100 (25,53%) UMKM termasuk kedalam kluster 4 dan 1 (0,02%) UMKM termasuk kedalam kluster 5. Hasil pengelompokan untuk jumlah kluster sebanyak 5 dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan hasil klusterisasi yang telah dibuat, tahap selanjutnya adalah mengevaluasi kluster menggunakan *davies-bouldin index* untuk mengetahui mana kluster yang paling baik antara 2 kluster dan 5 kluster.



Gambar 7. Hasil Klasterisasi pada 5 Klaster

Hasil dari evaluasi *davies-bouldin index* dapat dilihat pada Tabel 9. Hasil evaluasi Davies-Bouldin Index menunjukkan bahwa jumlah klaster paling optimal untuk mengelompokkan UMKM adalah sebanyak 5 (lima) klaster ditandai dengan DB-Index sebesar 0,75. Klaster dikatakan baik apabila DB-Index mendekati 0.

Tabel 9. Hasil Evaluasi *Davies-Bouldin Index*

Jumlah Klaster	<i>Davies-Bouldin Index</i>
2	0,75
5	18,4

### 3.3. Pembahasan

Hasil pengelompokan UMKM di wilayah Kota Bandung menghasilkan dua klaster atau kelompok yang sementara ini masih diberi label Klaster 1 (sebanyak 3941 UMKM) dan Klaster 2 (sebanyak 367 UMKM). Tahap berikutnya adalah menganalisa setiap klaster tersebut untuk mengetahui karakteristik setiap UMKM untuk kemudian diberi label kelompok UMKM kuat dan UMKM lemah.

#### a. Analisis Klaster 1

UMKM pada klaster 1 memiliki karakteristik klasifikasi usaha mikro sebanyak 3941 UMKM, dengan jumlah karyawan diantara 1 hingga 4 orang dan jumlah omset hingga 300 juta rupiah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa klaster 1 merupakan kategori UMKM dengan keberlangsungan hidup lemah.

#### b. Analisis Klaster 2

UMKM pada klaster 2 memiliki karakteristik klasifikasi usaha kecil dan menengah, jumlah karyawan rata-rata 7 orang hingga 20 orang dengan omset diatas 300 juta hingga maksimal 30 miliar rupiah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa klaster 2 merupakan kategori UMKM dengan keberlangsungan hidup kuat.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa bidang ilmu data mining melalui pendekatan clustering dapat digunakan untuk pemetaan keberlangsungan hidup UMKM di Kota Bandung yang dapat digunakan untuk dasar rekomendasi pemberian bantuan kredit atau modal dari pemerintah untuk para pelaku UMKM.

Kondisi UMKM di Kota Bandung tengah berkembang dengan jumlah UMKM didominasi oleh usaha mikro di bidang makanan dan perdagangan dengan omset mencapai puluhan miliar rupiah. Akan tetapi, berdasarkan hasil penelitian ini usaha mikro di Kota Bandung masuk kedalam kategori keberlangsungan hidup lemah. Sementara usaha kecil dan menengah masuk kedalam kelompok keberlangsungan hidup kuat dengan karakteristik memiliki rata-rata 7 orang karyawan dengan omset paling rendah sebesar 300 juta rupiah.

Hasil penelitian ini menghasilkan dua kelompok keberlangsungan hidup UMKM yaitu kuat dan lemah yang telah didukung hasil evaluasi klaster menggunakan *davies-bouldin index* sebesar 0,75. Nilai DB Index ini mengungguli hasil klaster pada lima klaster dengan nilai DB Index sebesar 18,4.

## Referensi

- Badan Pusat Statistik. (2020). *Survey Usaha Mikro Kecil dan Menengah*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Hafsari, R., & Nurcahyo, G. W. (2021). Penerapan Fuzzy C-Means pada Teknologi Adopsi Usaha Mikro Kecil dan Menengah. *Jurnal KomtekInfo*, 183-188.
- Junaedi, D., & Salistia, F. (2020). Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Negara-Negara Terdampak. *Simposium Nasional Keuangan Negara*.
- Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2021, September 27). *Pemerintah Terus Perkuat UMKM Melalui Berbagai Bentuk Bantuan*. Retrieved from Kementerian Keuangan Republik Indonesia: <https://www.kemenkeu.go.id/publikasi/berita/pemerintah-terus-perkuat-umkm-melalui-berbagai-bentuk-bantuan>

- Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil Menengah. (2018). *Perkembangan Data Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) dan Usaha Besar (UB) Tahun 2017-2018*. Jakarta: Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil Menengah.
- Khomarudin, A. N. (2014). Teknik Data Mining: Algoritma k-Means Clustering. *Jurnal Ilmu Komputer*.
- Kumar, S. (2021). Deep Dive Understanding of Fuzzy C-Means Clustering Algorithm. *Toward Data Science*.
- Lucky, J. (2021). Pengaruh Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) Selama Pandemi COVID-19 Terhadap Tingkat Penjualan UMKM. *Jurnal Riset Akuntansi dan Bisnis*, 10-15.
- Marchella, A. (2020). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma k-Means dalam Sistem Clustering Data UMKM Kota Padang. *e-Skripsi Universitas Andalas*.
- Mardian, E. (2020). *PSBB dan Daya Tahan UMKM di Jakarta*. Jakarta: Bisnis.com.
- Prasetio, R. T. (2020). Prasetio, R. T. (2020). Genetic Algorithm to Optimize k-Nearest Neighbor Parameter for Benchmarked Medical Datasets Classification. *Jurnal Online Informatika*, 153-160.
- Putra, A. C., & Hartomo, K. D. (2021). Optimalisasi Penyaluran Bantuan Pemerintah untuk UMKM Menggunakan Metode Fuzzy C-Means. *Jurnal RESTI Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, 474-482.
- Ramadhani, R. A., Widodo, D. W., & Sadartanto, R. (2017). Perancangan Sistem Clusterisasi Usaha Mikro Kecil dan Menengah di Kota Kediri. *Jurnal Sains dan Informatika*, 106.
- Riana, D., Ramdhani, Y., Rizki, T. P., & Hidayanto, A. N. (2018). Riana, D., Ramdhani, Y., Rizki, T. P., & Hidayanto, A. N. (2018). Improving hierarchical decision approach for single image classification of pap smear. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 5415.
- Rouza, E., & Fimawahib, L. (2020). Implementasi Fuzzy C-Means Clustering dalam Pengelompokan UKM di Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Teknologi Informasi*.
- Sayad, S. (2010). *An Introduction to Data Science*. Toronto: University of Toronto.
- Sukeasa, I. K. (2022, Juni 22). *CRISP DM Sebagai Salah Satu Standard untuk Menghasilkan Data Driven Decision Making yang Berkualitas*. Retrieved from Kementerian Keuangan Republik Indonesia: <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/artikel/baca/15134/CRISP-DM-Sebagai-Salah-Satu-Standard-untuk-Menghasilkan-Data-Driven-Decision-Making-yang-Berkualitas.html>
- Xiao, Y., & Yu, J. (2012). Partitive Clustering (k-Means Family). *WIREs Data Mining Knowledge Discovery*, 209-225.