

# IMPLEMENTASI *FUZZY C-MEANS CLUSTERING* DALAM PENGELOMPOKAN UMKM DI KELURAHAN PANGONGANGAN KOTA MADIUN

R.Akbar Nur Apriyanto<sup>1\*</sup>, Alwan Candra Fadila<sup>2</sup>, Daniel Meihendra Widyananda<sup>3</sup>, Dhika Putri Nur Laely<sup>4</sup>, Fikri Ar Raffi<sup>5</sup>, Iqbal Saputro<sup>6</sup>, Lorensa Firda Saskya<sup>7</sup>, Widya Sekar Arum<sup>8</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup>Jurusan Teknik, Program Studi Perkeretaapian, Politeknik Negeri Madiun, Madiun

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup>Jl. Serayu No.84, Pandean, Taman, Kota Madiun, Jawa Timur, 63133, Indonesia

email: <sup>1</sup>akbar@pnm.ac.id, <sup>2</sup>alwncndr@gmail.com, <sup>3</sup>danielmeihendra3501@gmail.com, <sup>4</sup>dhikaputri.dp@gmail.com,

<sup>5</sup>fikriaraffi2@gmail.com, <sup>6</sup>iqbalsaputro670@gmail.com, <sup>7</sup>lorensafirdasaskya@gmail.com, <sup>8</sup>widyasekar2001@gmail.com

**Abstract** – Fuzzy logic is one of the components that make up soft computing, which is an easy way to map the input space to the output space. In many cases, fuzzy logic is used to solve problems from input to output. In this case, *Fuzzy C-Means Clustering* is a fuzzy that will be used in this journal. *Fuzzy C-Means Clustering* (FCM) or known as fuzzy ISODATA is part of the K-Means method. The level of data in a class or cluster is determined by its membership level. In this journal fuzzy logic is used for clustering UMKM in Pangongangan District Madiun Town. Based on the results of the implementation and testing of the system, the application of the *Fuzzy C-Means Clustering* method is able to group UMKM using variables such as turnover, assets and workload and test results from a number of input data indicate that UMKM in Pangongangan District Madiun Town most include at Cluster 1.

**Keywords** – Fuzzy C-Mean Clustering, UMKM, Pangongangan

**Abstrak** – Logika fuzzy adalah salah satu komponen yang membentuk komputasi lunak, yang merupakan cara mudah untuk memetakan ruang input ke ruang output. Dalam banyak kasus, logika fuzzy digunakan untuk menyelesaikan masalah dari input hingga output. Logika fuzzy sering digunakan untuk menyelesaikan masalah dari input hingga output. Dalam hal ini *Fuzzy C-Means Clustering* merupakan fuzzy yang akan digunakan dalam jurnal ini. *Fuzzy CMeans Clustering (FCM)* atau dikenal dengan *Fuzzy ISODATA* merupakan bagian dari metode KMeans. Derajat keberadaan data dalam suatu kelas atau kelompok ditentukan oleh derajat keanggotaannya. Dalam jurnal ini logika fuzzy digunakan untuk clustering UMKM di Kelurahan Pangongangan Kota Madiun. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem, penerapan metode fuzzy CMeans clustering mampu mengidentifikasi UMKM dengan menggunakan variabel berupa penggajian, aset dan jumlah pegawai serta hasil pengujian sekumpulan data group. terdapat menunjukkan bahwa mayoritas UMKM di Desa Pangongangan Kota Madiun termasuk dalam Golongan 1.

**Kata Kunci** – Fuzzy C-Mean Clustering, UMKM, Pangongangan

## I.PENDAHULUAN

Kelebihan Fuzzy C-means (FCM) adalah metode ini tidak terawasi dan dapat menjangkau pusat cluster yang konvergen. Namun pada kondisi tertentu, FCM merupakan model clustering, dan ditinjau dari nilai fungsi tujuan, jumlah iterasi, dan waktu penyelesaian, FCM lebih robust dibandingkan dengan FCM dengan penambahan fungsi optimasi. Selain kelebihan tersebut, FCM juga memiliki keterbatasan. Beberapa dari mereka cenderung jatuh ke dalam optima lokal dan sensitif terhadap pusat cluster awal [1].

Di era Revolusi 4.0, proses tradisional penjualan dan promosi produk, barang dan jasa kepada UMKM sudah tidak efektif lagi dan sudah dimulai, sehingga usaha mikro dan kecil (UMKM) harus mampu beradaptasi dengan teknologi berbasis digital. memiliki. Ditinggalkan oleh ekonomi, terutama di masa pandemi Corona-Virus. Pangongangan merupakan salah satu desa di Madiun, Jawa Timur yang telah mengalami banyak perubahan tata kota, ekonomi bahkan budaya. Investasi semakin meningkat, terutama di sektor UMKM [2].

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis-jenis UKM di Pangongangan menggunakan metode *Fuzzy Cmeans Clustering*.

**\*) penulis korespondensi:** R.Akbar Nur A  
Email: akbar@pnm.ac.id

## II.PENELITIAN YANG TERKAIT

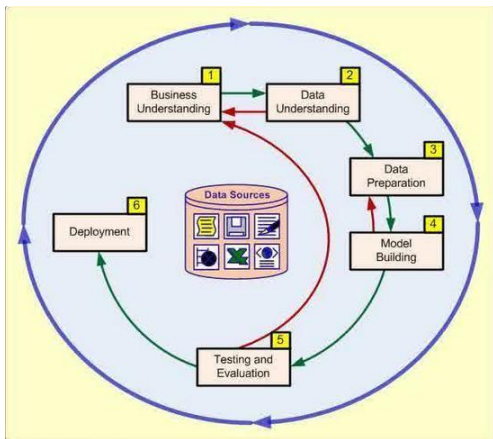
Dalam makalah penelitian yang berjudul “Implementasi *Fuzzy C-Means Clustering* Dalam Pengelompokan UKM di Kabupaten Rokan Hulu”, penelitian ini menganalisis penggunaan Fuzzy CMeans Clustering dalam pendataan distribusi UKM di Kabupaten Rokan Hulu sebagai industri kreatif dan inovatif. , pendataan sebaran UKM harus mutakhir dan valid agar pemerintah dapat menawarkan langkah atau dukungan kepada pelaku ekonomi dalam pengembangan usahanya, terutama dalam situasi pandemi saat ini. Dalam penelitian ini digunakan 3 variabel berdasarkan omzet, aset dan jumlah tenaga kerja serta pengelompokan jenis UMKM dibedakan menjadi tiga kategori yaitu usaha menengah, usaha kecil dan usaha mikro. Berdasarkan hasil pengujian metode fuzzy CMeans clustering, usaha kecil dan menengah dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu usaha menengah, usaha kecil dan usaha mikro, dan nilai validasi rata-rata hampir 1, menunjukkan akurasi dari *Fuzzy Cmeans Clustering* adalah 80-90%. [2].

Pada penelitian yang berjudul Pendekatan Fuzzy Clustering untuk Mengetahui Potensi Usaha Mikro di Surabaya yang membahas tentang pengelompokan objek – objek dari ciri diantara objek – objek tadi, menjadi hasilnya akan terbentuk grup – grup menggunakan karakteristik spesial tiap grup. Pada penelitian ini memakai metode clustering hierarki (single linkage, complete linkage, average linkage) & non hierarki (fuzzy c-means). Pada penelitian ini didapatkan dari nilai SSE & icdrate dalam masing – masing didapat bahwa metode fuzzy c-means mempunyai nilai icdrate kesalahan

paling mini daripada metode lainnya, sebagai akibatnya metode fuzzy c-means merupakan metode terbaik pada penelitian yg mempunyai taraf homogenitas inter – cluster yg lebih tinggi dibandingkan menggunakan output klasterisasi. Berdasarkan data yg sudah didapatkan, jumlah pajak yg bisa diperoleh UMKM yg terdaftar pada SIUP Mikro Dinas Perindustrian & Perdagangan Kota Surabaya merupakan RP. 28.519.500 & energi kerja yg bisa diserap menurut aktivitas 115 UMKM yg berada pada kecamatan Tegalsari merupakan sebesar 258 orang.

### III.METODE PENELITIAN

Data mining adalah proses menemukan pola dan pengetahuan yang menarik dari sejumlah besar data. Sumber data dapat mencakup database, gudang data, web, repositori lain, atau mentransfer data ke sistem dinamis [5].



Source: Adapted from CRISP-DM.org

Gambar. 1 Proses standar industri sintesis pemodelan 1 siklus untuk penambangan data [10]

Langkah yang dilakukan yaitu :

1. Fase Pemahaman Bisnis  
Ini termasuk mendefinisikan tujuan penelitian, mendefinisikan dan menganalisis, bahkan menilai situasi saat ini, mendefinisikan penambangan data dan tujuan pengembangan proyek [6]. Tujuan bisnis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengelompokan jenis UMKM dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means Clustering.
2. Tahap Penyelidikan Data  
Setelah tujuan bisnis dan rencana proyek diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data awal, mengkarakterisasi data, mengeksplorasi data, dan memeriksa kualitas data. Data tersebut berasal dari instansi terkait, jurnal-jurnal, buku-buku, baik itu berupa data primer maupun data sekunder. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini berasal dari data UMKM Kelurahan Pangongangan yang berjumlah 930 UMKM dan dibatasi hanya 20 data yang diambil secara acak.
3. Tahap persiapan data  
Pada tahap ini, identifikasi dan pengembangan jawaban dari data yang terkumpul dilakukan sehingga dapat dikelompokkan dan disortir ke dalam kelompok yang telah ditentukan. Identifikasi data variable dan cluster

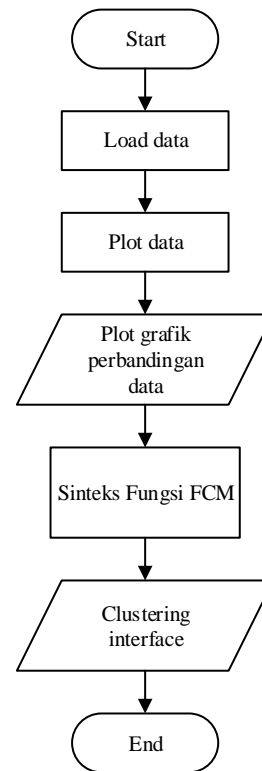
dapat terdapat pada tabel I.

TABEL I.  
DATA VARIABEL DAN DATA CLUSTER

Variabel		Cluster	
X <sub>1</sub>	Aset Usaha	Cluster 1	Usaha Menengah
X <sub>2</sub>	Omset Usaha	Cluster 2	Usaha Kecil
X <sub>3</sub>	Tenaga Kerja	Cluster 3	Usaha Mikro

4. Tahap Modeling  
Pada tahap ini dilakukan pemilihan model yang akan digunakan untuk mengelompokkan jenis UMKM, pada penelitian ini model yang dipilih adalah Fuzzy CMeans Clustering untuk mengetahui sebaran UMKM.
5. Tahap Evaluasi  
Penguujian akan dilakukan dengan membandingkan clustering yang dilakukan oleh algoritma Fuzzy CMeans Clustering dengan clustering oleh bagian terkait.

Diagram Alir (Flowchart)



Gambar. 2 Diagram alir program Fuzzy C-Means (FCM)

1. Load Data  
Data-data mentahan dari data UMKM Kelurahan Pangongangan yang berjumlah 930 UMKM dan dibatasi hanya 20 data yang diambil secara acak. Data-data tersebut dimasukkan dan kedalam matlab dengan format .dat.
2. Plot Data  
Data yang dimasukkan ke dalam program ditampilkan secara grafis dengan membandingkan data aset dan tenaga kerja, data penjualan dan aset, serta data penjualan dan tenaga kerja.
3. Plot Grafik Perbandingan Data

Setelah membandingkan variabel dan mengkodekan grafik, Anda akan mendapatkan grafik dalam bentuk lingkaran kecil. Anda dapat menggunakan data ini untuk melakukan pengelompokan.

4. Sintaks Fungsi FCM

Selain itu, sintaks untuk fungsi FCM telah ditambahkan untuk mengambil data numerik dari program yang telah dikompilasi sebelumnya [9]. Dari data numerik, digambar dalam bentuk diagram lingkaran kecil, dan Anda dapat mengubah perbandingan data sumbu x dan sumbu y.

5. Clustering Interface

Fitur antarmuka clustering menampilkan data yang dibuat dalam format elevasi yang sebelumnya diubah menjadi lingkaran kecil. Antarmuka ini memungkinkan pengguna untuk memodifikasi bagan dengan memodifikasi variabel sumbu x dan sumbu y. Selain itu, pengguna dapat memasukkan metode data, jumlah cluster, iterasi maksimum, minimum, dan eksponen untuk menentukan bentuk grafik.[7]

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Command Window

Hasil yang didapatkan berdasarkan percobaan sebagai berikut:

- Center adalah pusat cluster yang dihasilkan, dan setiap baris memiliki pusat cluster. Pertama, pusat cluster berubah dan selalu diperbaiki di tempat yang tepat. Perulangan berakhir ketika nilai fungsi tujuan tidak berubah. Untuk kelompok UMKM, pusatnya adalah:

Center =

22.4505 26.9225 2.1952  
460.9000 64.9759 2.0550  
103.3711 815.5987 10.0288

Baris dalam matriks pusat di atas mewakili variabel yang digunakan dalam pengelompokan: pendapatan, aset, dan tenaga kerja. Kolom menunjukkan cluster. Dalam format tabel lengkap sebagai berikut :

TABEL II  
DATA PEMBAGIAN CLUSTER PADA VARIABEL OMSET, ASET, DAN TENAGA KERJA

Variable	Omsset	Aset	Tenaga Kerja
Cluster 1	22.4505	26.9225	2.1952
Cluster 2	460.9000	64.9759	2.0550
Cluster 3	103.3711	815.5987	10.0288

Pada tabel diatas dapat dijelaskan bahwa untuk variabel omsset, pusat cluster 1 pada nilai = 22.4505, pusat cluster 2 ada pada nilai = 460.9000, dan pusat cluster 3 pada nilai = 103.3711 dari nilai pada pusat cluster tersebut kita mendapat gambaran kelompok cluster yaitu :

- Cluster 1 adalah cluster dengan omsset = rendah, aset = rendah, dan tenaga kerja = sedikit.
- Cluster 2 adalah cluster dengan omsset = sedang , aset = sedang, dan tenaga kerja = sedikit.
- Cluster 3 adalah cluster dengan omsset = tinggi, aset = tinggi, dan tenaga kerja = banyak.

Berikut merupakan tabel derajat keanggotaan hasil clustering :

TABEL III  
DERAJAT KEANGGOTAAN PADA CLUSTER 1, 2, DAN 3

Data ke -	Derajat Keanggotaan		
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1	0.0185	0.9762	0.0053
2	0.0185	0.9762	0.0053
3	0.9965	0.0027	0.0009
4	0.9976	0.0018	0.0006
5	0.9945	0.0042	0.0013
6	0.0912	0.1038	0.8049
7	0.0216	0.0182	0.9602
8	0.9990	0.0007	0.0002
9	0.8482	0.1028	0.0490
10	0.9994	0.0004	0.0001
11	0.1083	0.8517	0.0400
12	0.9960	0.0031	0.0009
13	0.6683	0.2993	0.0324
14	0.9980	0.0015	0.0005
15	0.9960	0.0030	0.0010
16	0.0018	0.0016	0.9966
17	0.9974	0.0019	0.0006
18	0.9924	0.0060	0.0016
19	0.9976	0.0018	0.0006
20	0.9992	0.0006	0.0002

Nilai derajat keanggotaan data pada masing- masing cluster dapat digunakan untuk menentukan keanggotaan data pada cluster yaitu dengan melihat nilai derajat keanggotaannya lebih besar[10]. Hasil keanggotaan cluster dari 6 data diatas sebagai berikut.

TABEL IV  
HASIL DERAJAT KEANGGOTAAN CLUSTER

Data ke -	Cluster ke -
1	2
2	2
3	1
4	1
5	1
6	3
7	3
8	1
9	1
10	1
11	2
12	1
13	1
14	1
15	1
16	3
17	1
18	1
19	1
20	1

B. Hasil running dari program clustering



Gambar. 3 Cluster Berdasarkan Aset vs Tenaga Kerja

Pada gambar *Clustering* berdasarkan Aset vs Tenaga Kerja dapat kita lihat bahwa dapat dibentuk 3 *cluster* (Kuning, Merah, Hijau) yaitu :

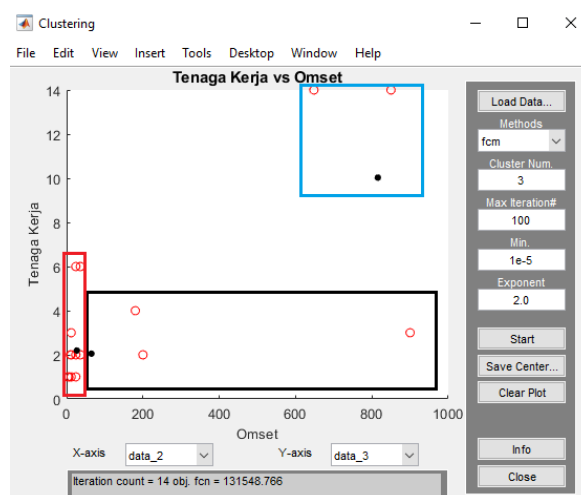
- Kuning adalah daerah dengan Aset tinggi (400-500 juta) dan Tenaga Kerja sedikit (0-3)
- Merah adalah daerah dengan Aset rendah (100-250 juta) dan Tenaga Kerja banyak (14)
- Hijau adalah daerah dengan Aset rendah (0 - 200 juta) dan Tenaga Kerja sedikit (1- 6)



Gambar. 4 Cluster Berdasarkan Aset vs Omset

Pada gambar *Clustering* berdasarkan Aset vs Omset dapat kita lihat bahwa dapat dibentuk 3 *cluster* (Biru, Kuning, Hitam) yaitu :

- Biru adalah daerah dengan Aset rendah (0-200 juta) dan Omset rendah (0-200 juta)
- Kuning adalah daerah dengan Aset rendah (0-250 juta) dan Omset tinggi ( $\geq 600$  juta)
- Hitam adalah daerah dengan Aset tinggi ( $\geq 400$  juta) dan Omset rendah (0 -300 juta)



Gambar. 5 Cluster Berdasarkan Omset vs Tenaga Kerja

Pada gambar *Clustering* berdasarkan Omset vs Tenaga Kerja dapat kita lihat bahwa dapat dibentuk 3 *cluster* (Biru, Merah, Hitam) yaitu :

- Biru adalah daerah dengan Tenaga Kerja banyak (14) dan Omset tinggi (700-900 juta)
- Merah adalah daerah dengan Tenaga Kerja sedikit (0-6) dan Omset rendah ( $\leq 100$  juta)
- Hitam adalah daerah dengan Tenaga Kerja banyak (0-4) dan Omset sedang-tinggi (190-900 juta)

## V.KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pembahasan yang telah diuraikan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada hasil running program *clustering* :
  - Aset vs Tenaga kerja memiliki nilai yang lebih banyak yaitu dengan Aset rendah (0 - 200 juta) dan Tenaga Kerja sedikit (1- 6).
  - Omset vs Aset memiliki nilai yang lebih banyak yaitu dengan Aset rendah (0-200 juta) dan Omset rendah (0-200 juta)
  - Omset vs Tenaga Kerja memiliki nilai yang lebih banyak yaitu dengan Tenaga Kerja sedikit (0-6) dan Omset rendah ( $\leq 100$  juta)
2. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Fuzzy C-Means Clustering* mampu mengelompokkan UMKM dengan menggunakan variabel berupa omset, aset dan jumlah tenaga kerja dan hasil uji coba dari sejumlah data yang diinputkan menunjukkan bahwa *Cluster* ke- 1 memiliki anggota yang lebih banyak dengan melihat nilai derajat keanggotaannya lebih besar. *Cluster* 1 adalah *cluster* dengan beromset rendah, memiliki aset yang rendah, dan tenaga kerja yang sedikit

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan log Aplikasi Fuzzy Clustering, sehingga dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. a. E. P. Kurniawan, "Optimasi Algoritma Fuzzy Clustering dengan Menggunakan Algoritma Forest Optimization," *Journal Information System Development (ISD)*, vol. 4, p. 6, 2019.
- [2] E. & F. L. Rouza, "Implementasi Fuzzy C-Means Clustering dalam Pengelompokan UKM Di Kabupaten Rokan Hulu," *Techno. Com*, vol. 19, pp. 481-495, 2020.
- [3] A. S. P. I. K. G. D. & S. I. M. Devi, "Implementasi Metode Clustering DBSCAN pada Proses Pengambilan Keputusan," *Lontar Komputer: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, pp. 185-19, 2015.
- [4] A. E. Z. & M. M. Ramadhan, "Perbandingan K-Means dan Fuzzy C-Means untuk Pengelompokan Data User Knowledge Modeling," . In *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*, pp. 219-226, 2017.
- [5] B. Budiman, "Perbandingan Algoritma Klasifikasi Data Mining untuk Penelusuran Minat Calon Mahasiswa Baru," *NUANSA INFORMATIKA*, vol. 15, pp. 37-52, 2021.
- [6] C. & B. S. Prianto, "Pembuatan aplikasi clustering gangguan jaringan menggunakan metode K-Means Clustering," *Kreatif*, vol. 1, 2020.
- [7] J. O. K. & T. H. Nurkholis, "CLUSTERING DATA KENAIKAN KELAS SISWA MADRASAH TSANAWIYAH (MTs) MENGGUNAKAN METODE FUZZY C-MEANS (STUDI KASUS MTs PLUS AL AMIN BANJAREJO).," *MathVision: Jurnal Matematika*, vol. 4, pp. 11-18, 2022.
- [8] M. M. Faris, "PENGELOMPOKKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI BANTEN MENURUT INDIKATOR INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DENGAN FUZZY C-MEANS DAN K-MEDOIDS (Studi Kasus: Indikator Indeks Pembangunan Manusia menurut Kabupaten/Kota Provinsi Banten Tahun 2012-2015)," 2017.
- [9] N. W. A. P. H. D. & S. S. Butarbutar, "Komparasi Kinerja Algoritma Fuzzy C-Means Dan K-Means Dalam Pengelompokan Data Siswa Berdasarkan Prestasi Nilai Akademik Siswa," *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, vol. 1, pp. 46-55, 2017.
- [10] W. Y. Ayele, "Adapting CRISP-DM for idea mining: a data mining process for generating ideas using a textual dataset.," *International Journal of Advanced Computer Sciences and Applications*, vol. 11, pp. 20-32, 2020.