

# Implementasi Fuzzy C–Means Clustering (FCM) pada Pemetaan Daerah Potensi Transmigrasi di Jawa Timur

Siti Nur Aisah <sup>\*1</sup>, Anisa Nurcahyani <sup>\*2</sup>, Dian C. Rini <sup>\*3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Study Matematika, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Indonesia

<sup>\*1</sup> h02219018@student.uinsby.ac.id, <sup>\*2</sup> h72219022@student.uinsby.ac.id, <sup>\*3</sup>

diancrini@uinsby.ac.id,

## Abstrak

*Dalam upaya mencapai kesejahteraan Indonesia, salah satu kebijakan Pemerintah yang akan dilaksanakan adalah penyelenggaraan dan pelaksanaan program transmigrasi. Pada Umumnya program transmigrasi yang ditawarkan oleh Pemerintah kepada semua masyarakat tanpa mengetahui latar belakang ekonomi dan keluarganya sehingga program transmigrasi tidak tepat sasaran. Berdasarkan latar belakang masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara merancang, membangun, mengembangkan dan mengimplementasikan Fuzzy C-Means Clustering pada Sistem Pemetaan di provinsi Jawa Timur untuk klasifikasi Kota/Kabupaten yang berpotensi Transmigrasi. Data diperoleh dari data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur. Hasil yang didapat dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means optimal dengan 3 cluster.*

**Kata kunci**— Transmigrasi, Klasifikasi, Fuzzy C-Means, Jawa Timur

## Abstract

*In an effort to achieve Indonesia's welfare, one of the Government's policies that will be implemented is the implementation and implementation of the transmigration program. In general, the transmigration program offered by the government to all people without knowing their economic and family background so that the transmigration program is not well targeted. Based on the background of the problem in this research, how to design, build, develop and implement Fuzzy C-Means Clustering on the Mapping System in East Java province for the classification of Cities/Regencies that have the potential for Transmigration. The data was obtained from data from the Central Statistics Agency (BPS) of East Java Province. The results obtained using the optimal Fuzzy C-Means method with 3 clusters.*

**Keywords**— Transmigration, Classification, Fuzzy C-Means, East Java

## 1. PENDAHULUAN

Transmigrasi adalah perpindahan penduduk dari Suatu wilayah yang padat penduduknya ke area wilayah atau pulau lain yang penduduknya sedikit atau masih belum ada penduduknya.[1] Faktor utama penyebab seseorang melakukan transmigrasi adalah ketenagakerjaan (pekerjaan dan pendapatan), luas lahan, umur, Pendidikan dan jumlah anak. Faktor lain terjadinya transmigrasi adalah faktor pendorong dan factor penarik. Salah satu faktor pendorong adalah adanya bencana alam di daerah asal dan menyempitnya lapangan pekerjaan sedangkan salah satu faktor penariknya adalah tersedianya lapangan kerja dan memiliki lahan yang luas dapat meningkatkan pendapatan.[2]

Di Jawa timur perkembangan penduduk di daerah perkotaan disebabkan oleh faktor demografi dan non demografi. Contoh faktor misalnya kelahiran dan kematian, contoh faktor demografi adalah kelahiran dan kematian. Sedangkan contoh non demografi adalah faktor ekonomi, budaya, sosial atau politik. Bertambahnya penduduk di perkotaan berdampak pada kehidupan di perkotaan, misalnya dengan bertambahnya jumlah penduduk yang berusia produktif menyebabkan ketidak seimbangan antara jumlah tenaga kerja dengan kesempatan kerja.[3]

Penelitian yang dilakukan oleh Putri Hariyani Chandra Dewi dan Hari Basuki Notobroto menyimpulkan bahwa Sebagian besar Pasangan Usia Subur (PUS) yang menggunakan program MJKP (Metode Kontrasepsi Jangka Panjang) memiliki anak sedikit, sedangkan Pasangan Usia Subur (PUS) yang tidak menggunakan MJKP Sebagian besar memiliki anak banyak. Dalam penelitian ini juga dijelaskan bahwa kurangnya pemahaman tentang program MJKP mempengaruhi PUS tidak menggunakan program MJKP.[4] hal ini dapat menyebabkan kepadatan penduduk sehingga diperlukan program transmigrasi agar kondisi lebih baik.

Pemetaan digunakan sebagai alat peraga untuk menyajikan informasi pada suatu wilayah yang mengandung informasi daerah berpotensi transmigran. Selama ini sistem yang digunakan adalah

manual sehingga hanya menawarkan ke semua penduduk melalui RT dan RW setempat. Hasil dari penawaran tersebut tidak perlu menawarkan transmigrasi, namun pemerintah harus melakukan perhitungan dimana daerah yang berpotensi untuk ditawarkan Transmigrasi.[5]

Melihat latar belakang tersebut maka diperlukan analisis pemetaan daerah berpotensi transmigrasi di Jawa Timur menggunakan Metode Fuzzy C-Means (FCM) Clustering untuk mempermudah Administrasi kependudukan dalam mengklasifikasi daerah berpotensi transmigrasi di Jawa Timur.

Kelebihan metode FCM adalah penempatan pusat cluster yang lebih tepat dibandingkan dengan metode cluster lain.[5] Dilihat dari penelitian yang lain yang diteliti oleh Hanifa Setianingrum yang berjudul Model Pemetaan Evaluasi Penilaian Kualifikasi Lulusan Berbasis Metode Fuzzy C-Means Clustering dijelaskan bahwa metode Fuzzy C-Means dapat mempermudah menentukan cara pembelajaran kepada mahasiswa dengan mengidentifikasi kualifikasi kelulusan dengan standar SKKNI.[6] dari berbagai penelitian yang ada dibuktikan bahwa Fuzzy C Means lebih baik digunakan untuk penelitian pemetaan, sehingga penelitian ini menggunakan metode Fuzzy C- means Clustering.

Transmigrasi adalah perpindahan penduduk dari Suatu wilayah yang padat penduduknya ke area wilayah atau pulau lain yang penduduknya sedikit atau masih belum ada penduduknya.[1] Faktor utama penyebab seseorang melakukan transmigrasi adalah ketenagakerjaan (pekerjaan dan pendapatan), luas lahan, umur, Pendidikan dan jumlah anak. Faktor lain terjadinya transmigrasi adalah faktor pendorong dan factor penarik. Salah satu faktor pendorong adalah adanya bencana alam di daerah asal dan menyempitnya lapangan pekerjaan sedangkan salah satu faktor penariknya adalah tersedianya lapangan kerja dan memiliki lahan yang luas dapat meningkatkan pendapatan.[2]

Di Jawa timur perkembangan penduduk di daerah perkotaan disebabkan oleh faktor demografi dan non demografi. Contoh faktor misalnya kelahiran dan kematian, contoh faktor demografi adalah kelahiran dan kematian. Sedangkan contoh non demografi adalah faktor ekonomi, budaya, sosial atau politik. Bertambahnya penduduk di perkotaan berdampak pada kehidupan di perkotaan, misalnya dengan bertambahnya jumlah penduduk yang berusia produktif menyebabkan ketidak seimbangan antara jumlah tenaga kerja dengan kesempatan kerja.[3]

Penelitian yang dilakukan oleh Putri Hariyani Chandra Dewi dan Hari Basuki Notobroto menyimpulkan bahwa Sebagian besar Pasangan Usia Subur (PUS) yang menggunakan program MJKP (Metode Kontrasepsi Jangka Panjang) memiliki anak sedikit, sedangkan Pasangan Usia Subur (PUS) yang tidak menggunakan MJKP Sebagian besar memiliki anak banyak. Dalam penelitian ini juga dijelaskan bahwa kurangnya pemahaman tentang program MJKP mempengaruhi PUS tidak menggunakan program MJKP.[4] hal ini dapat menyebabkan kepadatan penduduk sehingga diperlukan program transmigrasi agar kondisi lebih baik.

Pemetaan digunakan sebagai alat peraga untuk menyajikan informasi pada suatu wilayah yang mengandung informasi daerah berpotensi transmigrasi. Selama ini sistem yang digunakan adalah manual sehingga hanya menawarkan ke semua penduduk melalui RT dan RW setempat. Hasil dari penawaran tersebut tidak perlu menawarkan transmigrasi, namun pemerintah harus melakukan perhitungan dimana daerah yang berpotensi untuk ditawarkan Transmigrasi.[5]

Melihat latar belakang tersebut maka diperlukan analisis pemetaan daerah berpotensi transmigrasi di Jawa Timur menggunakan Metode Fuzzy C-Means (FCM) Clustering untuk mempermudah Administrasi kependudukan dalam mengklasifikasi daerah berpotensi transmigrasi di Jawa Timur.

Kelebihan metode FCM adalah penempatan pusat cluster yang lebih tepat dibandingkan dengan metode cluster lain.[5] Dilihat dari penelitian yang lain yang diteliti oleh Hanifa Setianingrum yang berjudul Model Pemetaan Evaluasi Penilaian Kualifikasi Lulusan Berbasis Metode Fuzzy C-Means Clustering dijelaskan bahwa metode Fuzzy C-Means dapat mempermudah menentukan cara pembelajaran kepada mahasiswa dengan mengidentifikasi kualifikasi kelulusan dengan standar SKKNI.[6] dari berbagai penelitian yang ada dibuktikan bahwa Fuzzy C Means lebih baik digunakan untuk penelitian pemetaan, sehingga penelitian ini menggunakan metode Fuzzy C- means Clustering.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1 Studi Literatur**

Parameter yang digunakan dalam perhitungan Fuzzy C – Means Clustering ini adalah Pasangan usia subur (PUS), angka Kemiskinan dan kepadatan penduduk di Jawa Timur. Ketiga parameter tersebut diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur. Data yang didapat dan diolah untuk penelitian ini adalah data dari tahun 2017 hingga 2020.

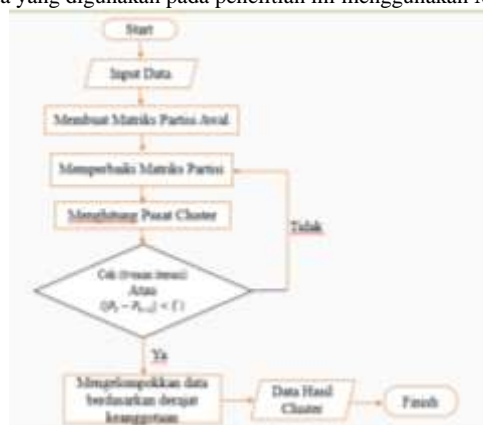
**Table 1.** Sampel Data Tahun 2020

Kabupaten/Kota Se Jawa Timur	Kurang Mampu	PUS	Kepadatan Penduduk
Kabupaten Pacitan	78640	116516	586110
Kabupaten Ponorogo	90220	171932	949318
Kabupaten Trenggalek	83500	148168	731125
Kabupaten Tulungagung	75230	207880	1089775
Kabupaten Blitar	9720	252927	1223745
Kabupaten Kediri	177200	293942	1635294
Kabupaten Malang	268490	506462	2654448
Kabupaten Lumajang	103690	246052	1119251
Kabupaten Jember	243420	478574	2536729
Kabupaten Banyuwangi	125500	318369	1708114
Kabupaten Bondowoso	110980	147878	776151

## 2.2 Pengelolaan Data

Terdapat Kabupaten/Kota dengan banyak 29 Kabupaten dan 9 Kota yang berjumlah 38 Kabupaten/Kota yang ada di Provinsi Jawa Timur. Masing-masing Kabupaten/Kota memiliki nilai parameter yang telah disebutkan di atas. Data yang diperoleh akan dikelompokkan menjadi 3 tingkatan yaitu Daerah berpotensi, Daerah kurang berpotensi, dan Daerah tidak berpotensi pada tiap-tiap tahunnya. Data tersebut diklasterkan menurut tahun sehingga akan ada 3 *cluster*, *cluster* tingkat pengangguran tahun 2017, 2018, 2019, dan 2020.

Pengolahan data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Metode *Fuzzy C-Means*..



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

## 2.3 Pengacuan Pustaka

### 2.3.1 Pemetaan

Peta merupakan sebuah gambaran visualisasi dari sebagian atau seluruh permukaan Bumi yang ditampilkan secara matematis dan disajikan pada bidang datar dengan skala dan proyeksi tertentu.[7] Pemetaan merupakan proses pengelompokan data yang akan disajikan dalam bentuk peta dengan cara memvisualisasikan kondisi daerah tertentu dan menggambarkan kondisi yang sebenarnya ke dalam peta dengan perbedaan clustering diberi warna berbeda hingga disimpulkan dengan mengimplementasi skala peta. Langkah langkah dalam pemetaan yaitu pencarian data, dilanjutkan pembentukan data dan penyampaian dalam struktur peta.[8]

### 2.3.2 Transmigrasi

Berdasarkan Undang-undang No. 29 Tahun 2009 tentang Perubahan atas Undang-undang No. 15 Tahun 1997 tentang Ketransmigrasian, Transmigrasi merupakan sebuah perpindahan penduduk tanpa keterpaksaan untuk meningkatkan kesejahteraan dan menetap di sebuah kawasan transmigrasi yang telah ditentukan oleh pemerintahan. Kawasan Transmigrasi adalah sebuah kawasan yang bertujuan untuk tempat pemukiman dan tempat usaha baru sebagai benruk pemerintah untuk

mensejahterakan kehidupan masyarakat. Lokasi pemukiman transmigrasi ditetapkan sebagai pemukiman baru yang mendukung pertumbuhan sebuah wilayah tersebut dan atau menata kawasan perkotaan baru dengan rencana tata ruang sebuah wilayah.[9]

Dalam penelitian ini daerah potensi transmigrasi dipengaruhi oleh data Kemiskinan, Pasangan usia subur dan juga kepadatan penduduk. miskin adalah suatu kondisi kehidupan yang serba kekurangan yang dialami oleh seseorang atau rumah tangga sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan minimal atau layak bagi kehidupannya.[11] Kemiskinan merupakan permasalahan yang sangat serius, terutama pada negara kita yaitu Indonesia. Kemiskinan dalam kurung waktu panjang dapat menghambat pertumbuhan sebuah wilayah. Kemiskinan adalah kondisi dimana suatu rumah tangga yang serba kekurangan dalam suatu hal sehingga tidak mampu memenuhi kehidupan sehari-hari bahkan tidak layak. Kebutuhan yang dimaksud yaitu berkaitan dengan kebutuhan pangan, sandang, perumahan dan kebutuhan sosial yang dibutuhkan oleh penduduk atau rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan hidupnya secara layak.[11]

Pasangan Usia Subur (PUS) adalah pasangan yang aktif melakukan hubungan seksual dan setiap hubungan seksualnya dapat menyebabkan kehamilan. Pasangan usia subur berusia antara 15 – 49 tahun atau pasangan suami istri berusia kurang dari 15 tahun dan sudah menstruasi atau istri belum manupus (usia diatas 50 namun masih menstruasi).[12]

Kepadatan penduduk adalah perbandingan jumlah penduduk dengan luas wilayahnya, yang dimana sebuah wilayah dapat dikatakan padat penduduk jika perbandingannya tidak sesuai. Seiring waktu sebuah wilayah pasti akan mengalami penambahan penduduk yang disebabkan karena bertambahnya anggota keluarga atau berpindahnya penduduk. Kepadatan penduduk identik dengan perumahan yang rapat dan jalan yang semakin sempit. Dan seperti yang kita ketahui kondisi saat ini bahwa kepadatan penduduk akan membawa dampak buruk bagi masyarakat karena jumlah penduduk yang meningkat tetapi luas wilayah tetap.[13]

### 2.3.3 Fuzzy C-Means

Logika Fuzzy merupakan salah satu ilmu yang dapat menganalisa ketidakpastian.[14] Logika fuzzy dapat diterapkan dalam data clustering atau pengelompokan data yang biasa dikenal dengan fuzzy Clustering. Fuzzy clustering adalah salah satu teknik untuk menentukan kelompok optimal dalam suatu ruang vector. Salah satu algoritma pengelompokan data pada fuzzy adalah fuzzy C means Clustering yaitu suatu teknik pengelompokan yang mana keberadaannya tiap titik data dalam suatu cluster ditentukan oleh derajat keanggotaan.[15]

Algoritma dari *fuzzy c-means* dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Menginputkan variabel atau data yang akan di *cluster* X, ke dalam bentuk matriks berukuran  $n \times m$  (dimana  $n$  adalah jumlah sampel data dan  $m$  adalah atribut setiap data).  $X_{ij}$  = data ke- $i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ), atribut ke- $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ).
2. Menentukan parameter yang dibutuhkan, diantaranya:
  - a. Jumlah *cluster* ( $c$ )
  - b. Pangkat/bobot ( $w$ )
  - c. Maksimum iterasi ( $MaxIter$ )
  - d. Error terkecil ( $\epsilon$ )
  - e. Fungsi objektif ( $P_0 = 0$ )
  - f. Iterasi awal ( $t = 1$ )
3. Membuat bilangan random  $\mu_{ik}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$  dan  $k = 1, 2, \dots, c$ ) yang akan dijadikan elemen-elemen pada matriks U. Kemudian, hitung jumlah setiap kolom dengan persamaan:
 
$$Q_i = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad (1)$$
 Dengan  $j = 1, 2, \dots, n$  maka menghitung matriks random dapat menggunakan persamaan:
 
$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad (2)$$
4. Menghitung pusat *cluster* ke- $k$  dengan persamaan:
 
$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (3)$$
5. Menghitung fungsi objektif pada iterasi ke- $t$ ,  $P_t$  dengan persamaan:
 
$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2] (\mu_{ik})^w) \quad (4)$$
6. Menghitung perubahan matriks partisi dengan persamaan:

$$\mu_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}} \quad (5)$$

Dimana nilai  $i = 1, 2, \dots, n$  dan nilai  $k = 1, 2, \dots, c$

7. Mengecek kondisi hingga berhenti dengan persamaan:

$$(P_t - (P_t - 1)) < \varepsilon \quad (6)$$

Atau ( $t > \text{MaxIter}$ ) maka berhenti. Jika tidak  $t = t + 1$  maka ulangi langkah ke-4.

### 2.3.4 Silhouette Coefficient

Dalam sebuah proses pengelompokan diperlukan sebuah pengoptimalan secara baik. Dengan mencari nilai *silhouette coefficient* pada suatu data yang dikelompokkan sangat diperlukan suatu jarak antara objek dengan memakai rumus *Euclidean Distance*. Berikutnya, perhitungan untuk mencari nilai *silhouette coefficient*.

$$S_i = \frac{(b_i - a_i)}{\max(a_i, b_i)}$$

Dengan  $S_i$  merupakan nilai *silhouette coefficient*,  $a_i$  adalah rata-rata jarak mulai dari objek  $i$  dengan semua objek *cluster* yang sama, dan  $b_i$  adalah rata-rata jarak mulai dari objek  $i$  dengan objek *cluster* yang berbeda. Untuk menentukan suatu nilai *silhouette coefficient* baik atau tidaknya dapat dilihat melalui tabel Kaufman dan Rousseeuw sebagai berikut.

**Tabel 2.** Kaufman dan Rousseeuw *silhouette coefficient*

Nilai <i>silhouette coefficient</i>	Keterangan
$0,7 < \text{silhouette coefficient} \leq 1$	Baik
$0,7 < \text{silhouette coefficient} \leq 1$	Medium
$0,7 < \text{silhouette coefficient} \leq 1$	Buruk
$\text{silhouette coefficient} \leq 0,25$	Tidak Ada

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan mengetahui tingkat cluster daerah yang berpotensi transmigrasi di Jawa Timur dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means. Untuk menentukan cluster fungsi fuzzy c-means pada matlab, nilai dari pangkat atau bobot, kelompok cluster, minimum error dan maksimal iterasi harus ditentukan terlebih dahulu. Sebelumnya, kelompok cluster yang optimal dapat ditentukan terlebih dahulu, yakni dengan pengujian *Silhouette Coefficient* pada data tahun 2017, 2018, 2019, dan 2020 dengan menggunakan jumlah *cluster* 2, 3 dan 4 sebagai berikut :

**Tabel 3.** Pengujian *Silhouette Coefficient*

Tahun	Jumlah Cluster	<i>Silhouette Coefficient</i>
2017	2	0.7543
	3	0.7884
	4	0.7170
2018	2	0.7504
	3	0.7890
	4	0.7207
2019	2	0.7556
	3	0.7880
	4	0.7078
2020	2	0.6854
	3	0.7555
	4	0.6134

Dalam pengujian ini akan dilakukan perbandingan dari jarak data terhadap *cluster* yang sama dengan jarak antar data terhadap *cluster* yang berbeda. Jika nilai yang dihasilkan mendekati 1 maka pengujian terhadap *cluster* tersebut dapat dikatakan baik tetapi jika nilai yang dihasilkan mendekati -1 maka pengujian terhadap *cluster* tersebut dapat dikatakan buruk. Pada **Tabel 3** didapatkan pada masing-masing tahun *cluster* yang paling optimal ialah *cluster* 2 secara berturut-turut dengan berdasar pada **Tabel 2**. Selanjutnya adalah mencari pusat cluster pertahun-nya dengan perhitungan *software* matlab didapatkan masing-masing pusat *cluster*

**Table 4.** Pusat Cluster Tahun 2017

	X_1	X_2	X_3
Cluster 1	312.216.800.000.000	591.298.020.000.000	311.452.140.000.000
Cluster 2	148.666.510.000.000	228.333.760.000.000	109.135.270.000.000
Cluster 3	213.672.190.000.000	473.171.240.000.000	248.551.990.000.000

**Table 5.** Pusat Cluster Tahun 2018

	X_1	X_2	X_3
Cluster 1	197.092	464.017.630.000.000	249.986.810.000.000
Cluster 2	293.902.140.000.000	594.987.160.000.000	314.752.500.000.000
Cluster 3	140.497.780.000.000	230.245.160.000.000	1.097.163

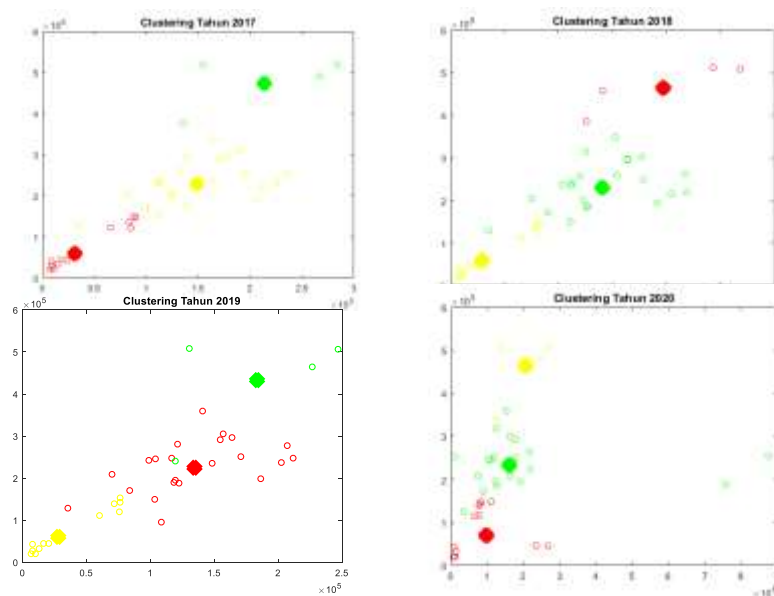
**Table 6.** Pusat Cluster Tahun 2019

	X_1	X_2	X_3
Cluster 1	134.555.130.000.000	225.255.570.000.000	110.319.510.000.000
Cluster 2	281.482.250.000.000	595.137.370.000.000	318.139.040.000.000
Cluster 3	183.522.100.000.000	432.199.190.000.000	251.908.420.000.000

**Table 7.** Pusat Cluster Tahun 2020

	X_1	X_2	X_3
Cluster 1	978.503.830.000.000	694.962.670.000.000	380.196.230.000.000
Cluster 2	205.747.230.000.000	464.116.390.000.000	2.542.719
Cluster 3	161.045.980.000.000	233.094.130.000.000	117.481.960.000.000

Diperoleh hasil *cluster* untuk per-tahunnya yang dapat direpresentasikan dalam bentuk grafik sebagai berikut



**Gambar 2.** Hasil Clustering Tahun 2020

Berdasarkan pada klastering pada tahun 2017 terlihat bahwa Kabupaten/Kota di Jawa Timur rata-rata masuk dalam kategori Kurang berpotensi transmigrasi, karena penduduk Indonesia seiring

berjalannya waktu bertambah tetapi tidak ada pertambahan luas wilayah maka pada tahun 2018 rata-rata masuk dalam kategori berpotensi transmigrasi.

Karena meluncaknya angka Kabupaten/Kota di Jawa Timur, pemerintah melakukan program transmigrasi dan menghasilkan pada tahun 2019 rata-rata kabupaten/kota di Jawa Timur masuk pada kategori tidak berpotensi Transmigrasi. Di tahun 2020 banyak kota yang mengalami kepadatan penduduk sehingga rata-rata berpotensi transmigrasi, penyebab lainnya juga karena pandemi banyak penduduk yang melakukan nikah muda.

Implementasi data berdasarkan penyajian dalam bentuk peta pada tahun 2020:



Gambar 3. Hasil Clustering Tahun 2020

Pada tahun 2020 terlihat bahwa transmigrasi di Provinsi Jawa Timur sudah berjalan dengan baik, dapat dilihat dari peta terlihat warna merah yang menunjukkan *cluster 1* yang merupakan daerah kota/kabupaten yang memiliki potensi transmigrasi tinggi terdapat 12 Kota, warna kuning yang merupakan *cluster 2* yang menunjukkan daerah kota/kabupaten yang memiliki potensi transmigrasi sedang terdapat 4 Kota dan warna hijau menunjukkan *cluster 3* yang merupakan daerah kota/kabupaten yang memiliki potensi transmigrasi rendah terdapat 22 Kota

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengklasteran daerah kota/kabupaten di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means diperoleh tiga cluster yaitu cluster 1 berpotensi transmigrasi, cluster 2 Kurang berpotensi transmigrasi dan cluster 3 tidak berpotensi transmigrasi. Dengan beberapa parameter yang digunakan berupa angka penduduk kurang mampu, pasangan usia subur, dan kepadatan penduduk.

Berdasarkan analisa algoritma Fuzzy C-Means Clustering dari 38 kota/kabupaten di Provinsi Jawa Timur, pada tahun 2017 diperoleh 12 daerah kota/kabupaten yang berpotensi transmigrasi, 22 daerah kota/kabupaten yang kurang berpotensi transmigrasi dan 4 daerah kota/kabupaten yang tidak berpotensi transmigrasi. Pada tahun 2018 diperoleh 4 daerah kota/kabupaten yang berpotensi transmigrasi, 12 daerah kota/kabupaten yang kurang berpotensi transmigrasi dan 22 daerah kota/kabupaten yang tidak berpotensi transmigrasi. Pada tahun 2019 diperoleh 22 daerah kota/kabupaten yang berpotensi transmigrasi, 12 daerah kota/kabupaten yang kurang berpotensi transmigrasi dan 4 daerah kota/kabupaten yang tidak berpotensi transmigrasi. Pada tahun 2020 diperoleh 14 daerah kota/kabupaten yang berpotensi transmigrasi, 4 daerah kota/kabupaten yang kurang berpotensi transmigrasi dan 20 daerah kota/kabupaten yang tidak berpotensi transmigrasi.

Commented [P1]: Bahasanya tolong diperbaiki biar tidak terlalu monoton

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Nova. 2016. Dampak Transmigrasi Terhadap Kehidupan Sosial Masyarakat: Studi Sejarah Masyarakat Timor Tengah Selatan. *J. Ilmu Sos. Mamangan*, vol. 5, no. 1, pp. 23–36.
- [2] M. S. M. Taufik. 2019. FAKTOR PENYEBAB TINGGINYA JUMLAH PENDUDUK TRANSMIGRAN. *Fakt. PENYEBAB TINGGINYA JUMLAH Pendud. Transm. DI DESA JUD NGANTI Kec. SANGA DESA KABUPATEN MUSI BANYUASIN*, vol. 4, no. 1, pp. 40–45.
- [3] S. Kusreni. 2009. Penyerapan Tenaga Kerja Sektoral Untuk Daerah Perkotaan Di Jawa Timur

- ..” *Maj. Ekon.*, no. 1, pp. 20–31.
- [4] P. H. C. Dewi and H. B. Notobroto. 2014. Rendahnya Keikutsertaan Pengguna Metode Kontrasepsi Jangka Panjang Pada Pasangan Usia Subur Di Polindes Tebalo Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik. *Biometrika dan Kependud.*, vol. 3, pp. 66–72.
- [5] M. Hardiyanti, Y. R. W. Utami, and W. L. Y. Saptomo. 2018. Pemetaan Daerah Berpotensi Transmigran Di Kecamatan Kartasura Dengan Metode Fuzzy C-Means (Fcm) Clustering,” *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 6, no. 1.
- [6] A. H. Setianingrum. 2014. Model Pemetaan Evaluasi Penilaian Kualifikasi Lulusan Berbasis Metode Fuzzy C\_Means Clustering, *J. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 8–15.
- [7] P. Soepomo. 2014. Sistem Informasi Geografis Pemetaan Potensi Sma/smk Berbasis Web (Studi Kasus : Kabupaten Kebumen). *JSTIE (Jurnal Sarj. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49.
- [8] A. Santoso and M. Nasir. 2021. Pemetaan Lahan dan Komoditas Pertanian Berbasis Webgis di Kabupaten OKU Timur. *J. Ilm. Betrik*, vol. 12, no. 02, pp. 129–138.
- [9] N. A. Perdana *et al.* 2016. Undang-Undang transmigrasi yang berkembang penyelenggaraan Dirjen Mobilitas Penduduk tanggal ketransmigrasian di era otonomi daerah antara lain adalah terjadinya penggantian para pelaku program transmigrasi baik di daerah, vol. 5, no. 29, pp. 1–11.
- [10] O. S. Abdoellah. 1945. Transmigration Policies in Indonesia: Government Aims and Popular Response.
- [11] N. Fithri and D. Kaluge. 2017. Analisis Pengaruh Pengeluaran Pemerintah Sektor Pendidikan Dan Kesehatan Terhadap Kemiskinan Di Jawa Timur. *J. Ekon. Pembang.*, vol. 15, no. 2, p. 129.
- [12] I. W. Desiyanti. 2015. Faktor-Faktor yang Berhubungan Terhadap Pernikahan Dini Pada Pasangan Usia Subur di Kecamatan Mapanget Kota Manado Factors Associated With Early Mariage In Couples Of Childbearing Age At Kecamatan Mapanget Manado City. *Jikmu*, vol. 5, no. 2, pp. 270–280.
- [13] Jihan Sarah Pakpahan. 2018. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kepadatan Penduduk di Sumatera Utara tahun 2018.
- [14] S. M. S. Anitaria Simaullang. 2019. Aplikasi Logika Fuzzy Metode Mamdani,” vol. V, no. 2, pp. 91–99.
- [15] A. Praja, C. Lubis, and D. E. Herwindiati. 2017. Deteksi Penyakit Diabetes Dengan Metode Fuzzy C-Means Clustering Dan K-Means Clustering. *Comput. J. Comput. Sci. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 1, p. 15.
- [16] C. Sri and K. Aditya. 2020. PEMILIHAN KALIMAT REPRESENTATIF DENGAN PENGINTEGRASIAN FUZZY C-MEANS CLUSTERING DAN TOPSIS ( FCM-TOPSIS ) UNTUK PERINGKASAN DOKUMEN. pp. 358–364.