

PENERAPAN METODE FUZZY C-MEANS UNTUK MEMPREDIKSI PERSEDIAAN OBAT

Application of the Fuzzy C-Means Method to Predict Drug Inventory

A. A. Suhardin^{1*}, A. H. Hiariey², D. Upuy³

^{1,3}Program Studi Ilmu Komputer, FMIPA Universitas Pattimura

²Program Studi Statistika, FMIPA Universitas Pattimura

Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti Poka, Ambon, 97233, Maluku Indonesia

*E-mail Correspondence Author: askinsyafiyahsuhardin321@gmail.com

Abstrak

Pengklasteran adalah proses pengelompokan data ke dalam kluster berdasarkan parameter tertentu sehingga objek-objek dalam sebuah kluster memiliki tingkat kemiripan yang tinggi satu sama lain dan sangat tidak mirip dengan obyek yang lain pada kluster yang berbeda. Algoritma Fuzzy C-Means termasuk salah satu teknik pengklasteran data yang mana keberadaan pada setiap titik data dalam suatu kluster ditentukan oleh derajat keanggotaan. Dari analisis menggunakan Fuzzy C-Means dengan 3 cluster diperoleh fungsi objektif sebesar 21,1896, dimana cluster pertama 13 jenis obat, kedua 4 jenis obat dan ketiga 3 jenis obat.

Kata Kunci: C-Means, fuzzy, memprediksi, pengklasteran.

Abstract

Clustering is the process of grouping data into clusters based on certain parameters so that objects in a cluster have a high level of similarity to each other and are very dissimilar to other objects in different clusters. The Fuzzy C-Means algorithm is a data clustering technique where the presence of each data point in a cluster is determined by the degree of thickness. From the analysis using Fuzzy C-Means with 3 clusters, an objective function of 21.1896 was obtained, where the first cluster was 13 types of drugs, the second was 4 types of drugs and the third was 3 types of drugs.

Keywords: C-Means, fuzzy, predicting, clustering.

 <https://doi.org/10.30598/parameter2i02pp155-160>



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

1. PENDAHULUAN

Secara garis besar prediksi adalah proses memperkirakan sesuatu yang paling mungkin akan terbukti dengan membandingkan informasi yang dimiliki masa lalu dengan informasi yang dimiliki sekarang. Memprediksi merupakan hal yang sangat penting dilakukan dalam mempertimbangkan dan mengambil sebuah keputusan. Masalahnya saat kita memprediksi sesuatu seringkali menjadi masalah yang rumit dan kompleks, sehingga membutuhkan solusi yang tepat dan sesuai [1]. Agar output yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan Puskesmas Kairatu merupakan salah satu instansi kesehatan milik pemerintahan daerah Maluku yang terletak di Kecamatan Kairatu yang bertugas sebagai pusat kesehatan masyarakat di Kecamatan Kairatu. Sebagai pusat kesehatan masyarakat di Kecamatan Kairatu tidak hanya pelayanan kesehatan kepada masyarakat saja yang harus diperhatikan namun juga sistem pengelolaan obat juga harus diperhatikan dan dipantau baik stok maupun proses transaksi obat yang dikelola. Persediaan obat merupakan salah satu hal yang harus selalu diperhatikan dan dikontrol oleh pihak puskesmas, baik kontrol terhadap obat yang sudah kadaluarsa maupun yang membutuhkan penambahan stok. Puskesmas Kairatu merupakan salah satu instansi kesehatan milik pemerintahan daerah Maluku yang terletak di Kecamatan Kairatu yang bertugas sebagai pusat kesehatan masyarakat di Kecamatan Kairatu [2]. Sebagai pusat kesehatan masyarakat di Kecamatan Kairatu tidak hanya pelayanan kesehatan kepada masyarakat saja yang harus diperhatikan namun juga sistem pengelolaan obat juga harus diperhatikan dan dipantau baik stok maupun proses transaksi obat yang dikelola. Persediaan obat merupakan salah satu hal yang harus selalu diperhatikan dan dikontrol oleh pihak puskesmas, baik kontrol terhadap obat yang sudah kadaluarsa maupun yang membutuhkan penambahan stok.

Dengan pemanfaatan data mining persediaan obat yang sebelumnya diharapkan dapat memprediksi persediaan obat sesuai dengan kebutuhan sehingga tidak terjadi kekurangan maupun kelebihan persediaan obat yang mengakibatkan obat kadaluarsa lebih banyak karena stok melebihi kebutuhan atau kekurangan obat karena tidak disesuaikan dengan kebutuhan [3]. Untuk mengetahui kriteria-kriteria obat bisa saja diselesaikan menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM) [4].

Dalam pemanfaatan data mining sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam persediaan obat tersebut menggunakan metode Fuzzy C-Means, metode Fuzzy C-Means lebih cocok digunakan dalam melakukan prediksi persediaan obat karena dalam proses pengklasteran lebih kecil dibandingkan dengan metode K-Means ataupun machine learning [5]. Nilai fuzzy yang diperoleh sehingga metode Fuzzy C-Means lebih mendekati ketepatan [6].

Teori himpunan fuzzy akan memberikan jawaban terhadap suatu permasalahan yang mengandung ketidakpastian/ fuzzy [7]. Fuzzy C-Means (FCM) adalah suatu teknik pengklasteran data yang mana keberadaan tiap-tiap data dalam suatu cluster ditentukan oleh nilai keanggotaan [8]. Pada kondisi awal, pusat cluster masih belum akurat sehingga dibutuhkan perbaikan pusat cluster secara berulang hingga berada pada titik yang tepat. Setiap data akan memiliki derajat keanggotaan untuk setiap clusternya [9].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Isi Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder dengan 10 data jenis obat pada salah

satu puskesmas yang berada di Kabupaten Seram Bagian Barat di Provinsi Maluku. Variabel yang digunakan merupakan jumlah penjualan obat tiap bulan Januari, Bebruari, Maret, April. Metode yang digunakan merupakan metode clustering dengan metode analisis Fuzzy C-Means [10]. Fuzzy C-Means bertujuan untuk mengelompokkan jenis obat menjadi kelompok-kelompok berdasarkan variabel-variabel yang sudah ditentukan oleh peneliti [11]. Pertama kali dilakukan, yaitu menentukan pusat cluster, yang nantinya akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap cluster [12]. Dengan melakukan iterasi untuk memperbaiki pusat cluster dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data, maka akan dilihat bahwa pusat cluster dan derajat keanggotaan akan menuju lokasi titik yang tepat [13]. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan manual berdasarkan algoritma Fuzzy C- menggunakan software MATLAB R2021a [14].

Berikut adalah algoritma *clustering* FCM [15]:

1. Input data yang akan di-cluster X , berupa matriks berukuran $n \times p$ (n = jumlah sampel data, p = atribut setiap data). X_{kj} = data sampel ke- k ($k = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($j = 1, 2, 3, \dots, m$)
2. Menentukan:
 - a) Jumlah *cluster* = c ;
 - b) Pangkat pembobot = m ;
 - c) Maksimum iterasi = MaxIter ;
 - d) Error terkecil yang diharapkan = ξ ;
 - e) Fungsi Objektif awal = $P_0 = 0$;
 - f) Iterasi awal = $t = 1$
3. Bangkitkan bilangan random $(\mu_{ik}, i = 1, 2, \dots, c; k = 1, 2, \dots, n)$, sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U .

$$U_0 = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \cdots & \mu_{1c}(x_c) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \mu_{n1}(x_1) & \mu_{n2}(x_2) & \cdots & \mu_{nc}(x_c) \end{bmatrix}$$

Matriks partisi pada fuzzy clustering harus memenuhi kondisi sebagai berikut:

$$\mu_{ik} = [0,1]; (1 \leq i \leq c; 1 \leq k \leq n)$$

$$\sum_{i=1}^n \mu_{ik} = 1; 1 \leq i \leq c$$

$$0 < \sum_{i=1}^c \mu_{ik} < c; 1 \leq k \leq n$$

Hitung jumlah setiap kolom (atribut):

$$Q_j = \sum_{i=1}^c (\mu_{ik})$$

dengan $j = 1, 2, 3, \dots, m$

kemudian hitung:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j}$$

4. Hitunglah pusat cluster ke- k : V_{ij} , dimana $i = 1, 2, 3, \dots, c$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, m$

$$V_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n ((\mu_{ik})^m * X_{kj})}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^m}$$

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & \cdots & v_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{c1} & \cdots & v_{cm} \end{bmatrix}$$

5. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke- t , P_t dengan menggunakan

persamaan sebagai berikut:

$$P_t = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{kj} - V_{ij})^2 \right] (\mu_{ik})^m \right)$$

6. Hitung perubahan matriks partisi:

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^p (X_{kj} - V_{ij})^2 \right]^{\frac{-1}{p-1}}}{\sum_{i=1}^c \left[\sum_{j=1}^p (X_{kj} - V_{ij})^2 \right]^{\frac{-1}{p-1}}}$$

7. Cek kondisi berhenti:

- a) Jika $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$ atau $(t < \text{iterasi maksimal})$ maka berhenti;
- b) Jika tidak: maka $t = t + 1$ kemudian ulangi langkah ke-4

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Clustering data penjualan obat dengan Menggunakan Fuzzy C-Means (FCM)

1. Menetapkan matriks partisi U berupa matriks berukuran $n \times p$ n adalah jumlah sampel data, yaitu $n = 10$, dan p adalah parameter/atribut setiap data, yaitu $p = 4$ X_{kj} = data sampel ke- k ($k = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, p$) adapun data yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Jenis Obat yang Dijual dari Bulan Januari sampai April 2022

No	Nama Obat	Persediaan Obat				Jumlah
		Januari	Februari	Maret	April	
1	Acitral Sirup	100	80	90	70	340
2	Acitral Tablet	12	9	8	6	35
3	Anbacim	97	102	98	45	342
4	Plantacid	87	78	74	54	293
5	Niladacin 150 Mg	45	130	45	100	320
6	Niladacin 500 Mg	12	32	51	21	116
7	Vitacimin Blueberry	54	45	40	43	182
8	Laddofil	41	87	48	54	230
9	Ofloxacin 400 Mg	35	51	105	89	280
10	Vitacimin Orange	20	65	23	59	167

2. Menentukan nilai parameter awal

- a) Jumlah cluster = 3
- b) Pangkat pembobot = 1.5
- c) Maksimum iterasi = 100
- d) Error terkecil yang diharapkan = 10^{-5}
- e) Fungsi Objektif awal = 0
- f) Iterasi awal = 1

3. Membangkitkan bilangan random $(\mu_{ik}, i = 1, 2, \dots, c; k = 1, 2, \dots, n)$, sebagai elemenelemen matriks partisi awal $U_{10 \times 3}$

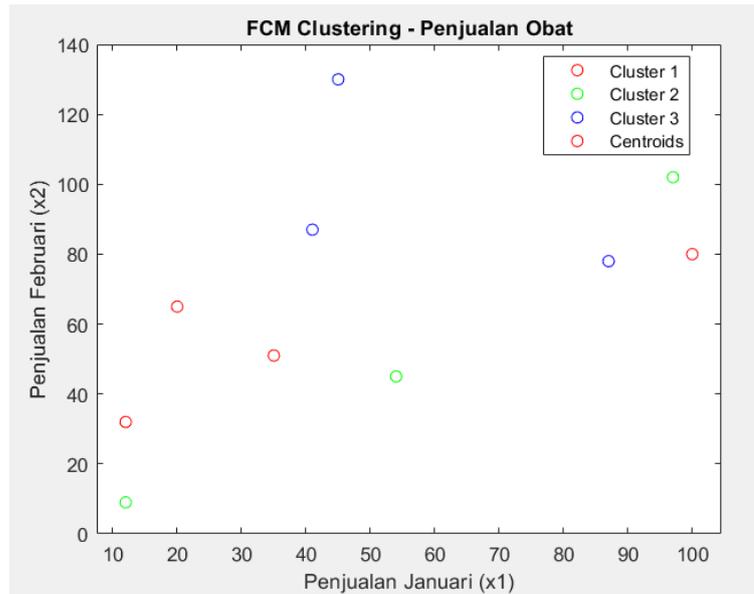
4. Pusat cluster V , dengan menggunakan pusat cluster $V_{3 \times 4}$

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} 1.0990 & 0.4355 & 0.9144 & 0.2186 \\ -0.3918 & 0.4634 & -0.3999 & 0.5087 \\ -0.9645 & -1.2241 & -0.8263 & -1.2510 \end{bmatrix}$$

5. Nilai Fungsi Objektifitas pada Iterasi Pertama:

21,1896

6. Perubahan matriks U dengan perubahan objektifnya 10^{-6}
7. Kondisi berhenti, ke iterasi-2



Gambar 1. Hasil FCM Cluster Penjualan Obat

Tabel 2. Hasil Pengelompokan Penjualan obat

Jenis Obat	Kelompok
Niladacin 150 Mg, Laddofil, Vitacimin Orange	1
Acitral Sirup, Anbacim, Plantacid, Ofloxacin 400 Mg	2
Acitral Tablet, Niladacin 500 Mg, Vitacimin Blueberry	3

Jenis obat yang termasuk ke dalam kelompok 1 (cluster 1) adalah jenis obat yang diprediksi menjadi prioritas paling banyak terjual, sedangkan kelompok 2 (cluster 2) adalah jenis obat yang terjual tidak terlalu signifikan sedangkan untuk cluster 3, penjualan obat paling sedikit atau hasil penjualan lebih rendah .

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan simulasi numerik clustering data dengan menggunakan Fuzzy C-Means (FCM) dengan Matlab maka dapat disimpulkan bahwa Banyaknya cluster yang terbentuk adalah 3 cluster, Derajat keanggotaan yang terlihat menunjukkan nilai yang cenderung mendekati satu kelompok yang sama, sehingga suatu data memiliki dua atau lebih kelompok yang berbeda. Prediksi penjualan obat dari 10 jenis obat yang masuk ke dalam cluster-1 yaitu Niladacin 150 Mg, Laddofil, Vitacimin Orange serta cluster terakhir yaitu Acitral Tablet, Niladacin 500 Mg, Vitacimin Blueberry. Fuzzy C-Means Clustering dapat digunakan untuk prediksi penjualan obat dengan jumlah yang banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Carlo, "Jurnal Informasi dan Teknologi," *J. Inf. dan Teknol. Vol*, vol. 4, no. 3, pp. 148–153, 2022.
- [2] C. Loppies, M. Yahya Matdoan, S. B. Loklomin, and A. Z. Wattimena, "Analisis

- Dan Klasifikasi Tingkat Kebahagiaan Masyarakat Berdasarkan Propinsi Di Indonesia Dengan Pendekatan Statistik," *Param. J. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 02, no. 01, pp. 33–46, 2023.
- [3] P. Sulardi, T. Hendro, and F. R. Umbara, "Prediksi Kebutuhan Obat Menggunakan Regresi Linier," *Pros. SNATIF*, vol. 0, no. 0, pp. 57–62, 2017.
- [4] R. Dasmasea, B. P. Tomasouw, and Z. A. Leleury, "PENERAPAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) UNTUK MENDETEKSI PENYALAHGUNAAN NARKOBA Application of Support Vector Machine (SVM) Method to Detect Drug Abuse," *Param. J. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 1, no. 2, pp. 111–122, 2022.
- [5] P. Analisis, S. Pemandangan, and I. B. U. Kota, "David J. Putnarubun 1 , C. F. Palembang 2 1,2," vol. 02, no. 01, pp. 57–66, 2023.
- [6] S. Sarbaini, W. Saputri, Nazaruddin, and F. Muttakin, "Cluster Analysis Menggunakan Algoritma Fuzzy K-Means Untuk Tingkat Pengangguran Di Provinsi Riau," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 78–84, 2022.
- [7] D. Upuy, F. Leunupun, Y. A. Lesnussa, Z. A. Leleury, and A. H. Hiariey, "Application of Fuzzy Logic to Find Out the Amount of Spending Money at the Bank," *Formosa J. Comput. Inf. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 133–142, 2022.
- [8] M. B. Naghi, L. Kovacs, and L. Szilagyi, "A review on advanced c-means clustering models based on fuzzy logic," *2023 IEEE 21st World Symp. Appl. Mach. Intell. Informatics, SAMI 2023 - Proc.*, pp. 293–298, 2023.
- [9] H. Li, L. Dou, S. Li, Y. Kang, X. Yang, and H. Dong, "Abnormal State Detection of OLTC Based on Improved Fuzzy C-means Clustering," *Chinese J. Electr. Eng.*, vol. 9, no. 1, pp. 129–141, 2023.
- [10] S. S. S. Vardhan, E. Susmitha, B. B. R. Reddy, B. Prashanth, and D. Shekar, "Implementing a D2D e Network Using Fuzzy C Means Clustering for Emergency Situations," *ICSCCC 2023 - 3rd Int. Conf. Secur. Cyber Comput. Commun.*, pp. 775–779, 2023.
- [11] L. Wulandari and B. O. Yogantara, "Algorithm Analysis of K-Means and Fuzzy C-Means for Clustering Countries Based on Economy and Health," *Fakt. Exacta*, vol. 15, no. 2, pp. 1979–276, 2022.
- [12] S. Guiquan, L. Zhenyue, L. Zheheng, and Z. Xiaolu, "Research on Optimization of Discontinuous Data Path Mining Based on Fuzzy Clustering Algorithm," *2023 Int. Conf. Networking, Informatics Comput.*, pp. 708–712, 2023.
- [13] A. M. Kadhim Abdulzahra and A. K. M. Al-Qurabat, "A Clustering Approach Based on Fuzzy C-Means in Wireless Sensor Networks for IoT Applications," *Karbala Int. J. Mod. Sci.*, vol. 8, no. 4, pp. 579–595, 2022.
- [14] M. Stallmann and A. Wilbik, "Towards Federated Clustering: A Federated Fuzzy c-Means Algorithm (FFCM)," 2022.
- [15] K. E. Setiawan, A. Kurniawan, A. Chowanda, and D. Suhartono, "Clustering models for hospitals in Jakarta using fuzzy c-means and k-means," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 216, no. 2022, pp. 356–363, 2022.