

FUZZY ADAPTIVE CLUSTERING UNTUK MENGETAHUI PENGARUH FAKTOR LINGKUNGAN HIDUP TERHADAP TINGKAT KELUHAN KESEHATAN

FUZZY ADAPTIVE CLUSTERING TO DETERMINE THE LEVEL OF HEALTH COMPLAINTS DUE TO THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS

Ani Apriani^{1*}, Paramitha Tedja Trisnaning²

^{1,2}Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Jalan Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia

*Email corresponding: aniapriani@itny.ac.id

²Email: mitha@itny.ac.id

Cara sitasi: A. Apriani dan P.T. Trisnaning, "Fuzzy adaptive clustering untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan hidup terhadap tingkat keluhan kesehatan" *Kurvatek*, vol. 7, no. 2 (*Special Issue*), pp. xx-xx, 2022. doi: [10.33579/krvtk.v7i2.3769](https://doi.org/10.33579/krvtk.v7i2.3769) [Online].

Abstrak — Kesehatan merupakan suatu hal yang sangat berharga bagi diri seseorang. Seiring dengan perkembangan kehidupan semakin beragam keluhan kesehatan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan hidup terhadap tingkat keluhan kesehatan. Metode analisis data dengan metode klasifikasi yaitu pengklasteran dengan menggunakan *Fuzzy Adaptive Clustering* (FAC). Dalam hal ini, jumlah klaster di tentukan yaitu 3 klaster. klaster 1 memiliki persentase rata-rata keluhan kesehatan terbesar yaitu 35,8544 pada 9 provinsi, sedangkan klaster 2 memiliki persentase rata-rata keluhan kesehatan terkecil yaitu 30,8022 dengan 9 provinsi. Klaster 3 memiliki persentase keluhan rata-rata keluhan kesehatan sebesar 33,8260 dengan 15 provinsi. Faktor-faktor lingkungan dengan nilai persentase rata-rata terbesar pada klaster 1, 2 dan 3 yaitu perlakuan memilah sampah, resapan taman/tanah dan kepemilikan kendaraan bermotor. Faktor-faktor lingkungan dengan persentase rata-rata terkecil pada klaster 1, 2 dan 3 yaitu lubang resapan biopori dan sumur resapan.

Kata kunci: *Fuzzy Adaptive Clustering, Lingkungan Hidup*

Abstract — Health is a human the most valuable asset. Along with the development of life, there are more and more various health complaints. The purpose of this study was to determine the effect of environmental factors to the level of health complaints. The data analysis was carried out by classification method, namely clustering by using *Fuzzy Adaptive Clustering* (FAC). In this case, the number of clusters is determined into three clusters. Cluster 1 had the largest average percentage of health complaints, namely 35.8544 in 9 provinces, while Cluster 2 had the smallest average percentage of health complaints, namely 30.8022 in 9 provinces. Cluster 3 has an average percentage of health complaints of 33.8260 with 15 provinces. Environmental factors with the highest average percentage values are in clusters 1, 2 and 3, namely the treatment of sorting waste, infiltration of parks/land and ownership of motorized vehicles. The environmental factors with the smallest average percentage in clusters 1, 2 and 3 are biopori infiltration holes and infiltration wells.

Keywords: *Fuzzy Adaptive Clustering, Environment*

I. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal yang sangat penting bagi semua manusia. Sehat menjunjung manusia untuk dapat mampu melakukan berbagai aktivitas yang produktif, sehingga diharapkan dapat memperoleh hasil yang positif. Hasil yang positif ini akan mampu mendorong manusia menuju kehidupan sejahtera. Menurut Badan Pusat Statistik, derajat kesehatan penduduk merupakan cerminan kualitas sumber daya manusia suatu bangsa untuk menciptakan kesejahteraan bersama [1].

Keluhan kesehatan adalah gangguan terhadap kondisi fisik maupun jiwa, termasuk karena kecelakaan, atau hal lain yang menyebabkan terganggunya kegiatan sehari-hari [2]. Pada umumnya keluhan kesehatan utama yang banyak dialami oleh penduduk adalah panas, sakit kepala, batuk, pilek, diare, asma/sesak nafas, sakit gigi. Orang yang menderita penyakit kronis dianggap mempunyai keluhan kesehatan walaupun pada waktu survei (satu bulan terakhir) yang bersangkutan tidak kambuh penyakitnya [3]. Semakin banyak penduduk yang mengalami keluhan kesehatan menunjukkan semakin rendah derajat kesehatan dari masyarakat bersangkutan [4].

Tingkat keluhan kesehatan merupakan Indikator mengukur tingkat kesehatan masyarakat secara umum yang dilihat dari adanya keluhan yang mengindikasikan terkena suatu penyakit tertentu. Pengetahuan mengenai derajat kesehatan suatu masyarakat dapat menjadi pertimbangan dalam pembangunan bidang kesehatan, yang bertujuan agar semua lapisan masyarakat memperoleh pelayanan kesehatan secara mudah, murah dan merata. Melalui upaya tersebut, diharapkan akan tercapai derajat kesehatan masyarakat yang lebih baik [5]. Selain pelayanan yang ditingkatkan, upaya pencegahan dengan upaya promotif dan preventif perlu dilakukan supaya jumlah yang sakit atau rakyat dengan keluhan kesehatan semakin sedikit. Lingkungan hidup merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat keluhan kesehatan masyarakat [6].

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif non eksperimental, yaitu penelitian dengan menggunakan penilaian angka tanpa adanya perlakuan [7]. Adapun teknis analisis kuantitatif menyajikan perhitungan dengan tujuan untuk menganalisis klasifikasi provinsi di Indonesia menggunakan *Fuzzy Adaptive Clustering* (FAC) untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan hidup terhadap tingkat keluhan kesehatan [8][9]. Metode klasifikasi yang digunakan adalah metode pengklasteran dengan menggunakan FAC untuk mengetahui kesamaan kondisi lingkungan provinsi di Indonesia. Dalam hal ini, jumlah kluster ditentukan sebanyak 3 kluster. Setelah diperoleh ketiga kluster, kemudian dilihat nilai rata-rata persentase tingkat keluhan berdasarkan ketiga kluster tersebut. Berdasarkan nilai rata-rata persentase setiap faktor lingkungan dengan tingkat keluhan, diperoleh kondisi lingkungan yang membuat tingkat keluhan kesehatan tinggi atau rendah.

A. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* merupakan cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Titik awal dari konsep modern mengenai ketidakpastian dapat merujuk pada artikel ilmiah yang dibuat oleh Lofti A. Zadeh (1965) [10]. Logika *fuzzy* adalah peningkatan dari logika Boolean yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1. Proposisi dalam logika *fuzzy* memiliki derajat kebenaran, dan keanggotaan dalam *fuzzy set* dapat sepenuhnya inklusif, sepenuhnya eksklusif atau beberapa derajat [11]. Derajat keanggotaan dapat di definisikan sebagai berikut:

$$\mu = f(s, k) \quad (1)$$

dimana

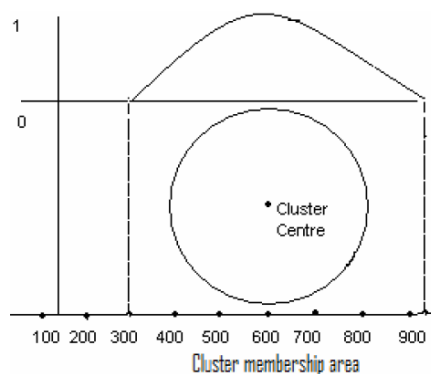
μ : nilai keanggotaan *fuzzy*

s : himpunan *fuzzy*

k : domain

B. Fuzzy Clustering

Integrasi logika *fuzzy* dengan teknik data *mining* menjadi salah satu unsur penting dalam perkembangan *soft computing* dalam penanganan permasalahan yang ditimbulkan dalam suatu data yang besar [12]. Ide utama dari *fuzzy clustering* adalah membagi atau mempartisi data dalam kumpulan klas. Setiap data ditandai dengan nilai keanggotaan untuk masing-masing kelas [13]. Nilai maksimum dari nilai keanggotaan menunjukkan di kelas mana data akan ditempatkan, seperti ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Nilai Keanggotaan Penempatan Data

Titik tengah klas memiliki nilai keanggotaan maksimum dan keanggotaan secara bertahap menurun ketika data bergerak menjauh dari pusat kelas (Gambar 1). Maka *fuzzy clustering* merupakan metode yang

fleksibel dan kuat untuk menangani data dengan ketidakpastian dan ketidakjelasan. Dalam *fuzzy clustering*, setiap data akan dikaitkan dengan derajat keanggotaan di setiap kelas. Nilai derajat keanggotaan berada pada rentang 0 hingga 1 dan menunjukkan kekuatan hubungan data dalam kelas tersebut.

C. Fuzzy C-Means Clustering

Fuzzy c mean clustering (FCM) [11] memiliki dua proses perhitungan, yaitu menghitung pusat kluster dan menghitung jarak setiap titik terhadap pusat kluster tersebut dengan jarak euklid. Proses ini diulang sehingga pusat kluster stabil atau nilai minimal jarak setiap data dengan pusat kluster diperoleh. Fungsi tujuan dari FCM ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut:

$$f(x, \mu, c) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{nc} (\mu_{ij})^m \|x_i - c_j\|^2 \quad (2)$$

dengan kendala

$$\sum_{i=1}^N \mu_{ij} > 0, \quad \forall i \in \{1, 2, \dots, nc\} \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^{nc} \mu_{ij} = 1, \quad \forall j \in \{1, 2, \dots, N\} \quad (4)$$

dimana,

m : Parameter fuzzy dengan nilai > 1 .

μ_{ij} : Derajat keanggotaan data x_i dalam kluster c_j

x_i : Dataset

c_j : pusat kluster.

Partisi FCM dilakukan secara iterative sehingga fungsi tujuan minimal dengan *update* derajat keanggotaan dan pusat kluster sebagai berikut:

$$\mu_{ij} = \frac{\|x_i - c_j\|^{-\frac{2}{m-1}}}{\sum_{k=1}^{nc} \|x_i - c_k\|^{-\frac{2}{m-1}}} \quad (4)$$

dan

$$c_j = \frac{\sum_{i=1}^N \mu_{ij}^m x_i}{\sum_{i=1}^N \mu_{ij}^m} \quad (5)$$

D. Fuzzy Adaptive Clustering

Fuzzy Adaptive Clustering (FAC) merupakan modifikasi dari FCM dan dikemukakan oleh [14]. Dalam FAC nilai keanggotaan dalam metode ini dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\mu_{ij} = \frac{N \|x_i - c_j\|^{-\frac{2}{m-1}}}{\sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^{nc} \|x_k - c_l\|^{-\frac{2}{m-1}}} \quad (6)$$

FAC lebih efisien dalam menangani data dengan *outlier*. Dibandingkan dengan FCM, FAC memberikan nilai keanggotaan yang sangat rendah untuk data *outlier* [15]. Karena jumlah dari jarak setiap titik terhadap kluster melibatkan perhitungan keanggotaannya, metode ini cenderung menghasilkan nilai keanggotaan yang rendah ketika jumlah kluster dan titik meningkat, dan ini merupakan batasan dalam FAD.

III. HASIL DAN DISKUSI

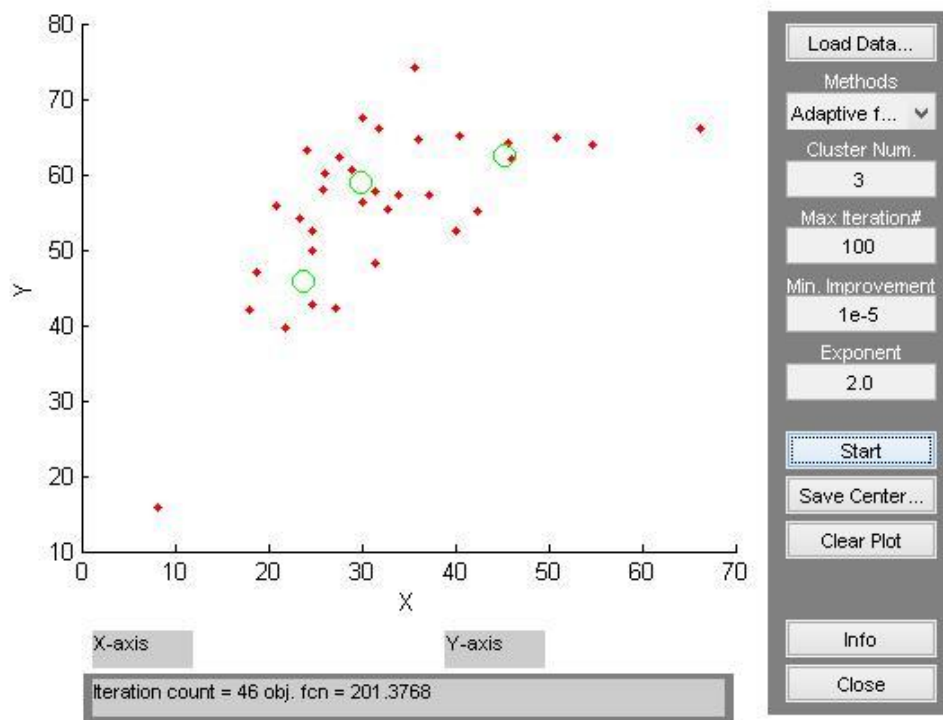
Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder yang diambil dari data BPS tahun 2010. Metode FAC diimplementasikan dalam program MATLAB untuk menklusterkan provinsi-provinsi di Indonesia yang memiliki kondisi lingkungan hidup, kemudian membandingkan dengan kondisi keluhan kesehatan masyarakat di setiap provinsi. Deskripsi kondisi lingkungan hidup dan keluhan kesehatan di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Statistik Kondisi Lingkungan Hidup dan Keluhan Kesehatan

Faktor Lingkungan hidup	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
Sumur Resapan	0,37	12,29	2,85	2,11
Lubang Resapan Biopori	0,07	4,66	1,53	1,03
Resapan Taman/Tanah	8,09	66,30	32,18	11,65
Kebiasaan Memanfaatkan Air Bekas untuk Keperluan Lain	2,27	17,17	8,47	3,79
Kepemilikan Kendaraan Bermotor	14,23	34,95	22,54	5,76
Perlakuan Memilah Sampah	15,88	74,24	55,88	10,97
Keberadaan Tanaman Keras/Tahunan	5,88	48,68	13,77	8,18
Prosentase Keluhan kesehatan	26,68	44,95	33,55	4,36

Data diolah dan bersumber: <http://www.bps.go.id/> tentang lingkungan hidup dan keluhan kesehatan tahun 2010

Berdasarkan hasil penentuan jumlah kluster dengan Metode FAC, diperoleh tiga kluster sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pusat Kluster dengan Menggunakan Metode FAC

Pada Gambar 2, menunjukkan posisi pusat kluster untuk setiap masing-masing kluster, jarak terdekat setiap masing-masing data terhadap pusat kluster memiliki nilai keanggotaan yang lebih besar, sehingga data akan menjadi anggota pada kluster yang jaraknya terdekat dengan pusat kluster. Setelah diperoleh anggota – anggota pada ketiga kluster, kemudian dihitung nilai rata-rata setiap faktor pada setiap kluster dan dibandingkan dengan tingkat keluhan kesehatannya. Nilai rata-rata ditampilkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata lingkungan hidup berdasarkan hasil kluster FAC

Faktor Lingkungan hidup	Kluster 1	Kluster 2	Kluster 3
Sumur Resapan	2,0200	1,9978	3,8700
Lubang Resapan Biopori	1,3567	1,8878	1,4267
Resapan Taman/Tanah	46,9756	22,1600	29,3247
Kebiasaan Memanfaatkan Air Bekas untuk Keperluan Lain	7,7578	8,1722	9,0707

Faktor Lingkungan hidup	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3
Kepemilikan Kendaraan Bermotor	22,1167	20,1089	24,2573
Perlakuan Memilah Sampah	62,0400	42,2411	60,3827
Keberadaan Tanaman Keras/Tahunan	12,5967	14,4667	14,0667
Prosentase Keluhan kesehatan	35,8544	30,8022	33,8260
Jumlah anggota	9	9	15

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa pada Klaster 1 memiliki persentase rata-rata keluhan kesehatan terbesar, yaitu 35,8544 pada 9 provinsi, sedangkan Klaster 2 memiliki persentase rata-rata keluhan kesehatan terkecil, yaitu 30,8022 dengan 9 provinsi. Klaster 3 memiliki persentase keluhan rata-rata keluhan kesehatan sebesar 33,8260 dengan 15 provinsi.

Faktor-faktor lingkungan dengan indikator sumur resapan rata-rata tertinggi ada pada Klaster 3 yaitu 3,8700, sedangkan persentase rata-rata sumur resapan terendah ada pada Klaster 2 yaitu 1,9978. Persentase rata-rata faktor lingkungan pada indikator lubang resapan biopori yang terbesar dijumpai pada Klaster 2 yaitu 1,8878 dan terkecil ada pada Klaster 1 yaitu 1,3567. Indikator resapan taman/tanah persentase rata-rata terbesar ada pada Klaster 1 yaitu 46,9756 dan terkecil ada pada Klaster 2 yaitu 22,1600. Kebiasaan memanfaatkan air bekas untuk keperluan lain persentase terbesar ada pada Klaster 3 yaitu 9,0707 dan persentase rata-rata terkecil ada pada Klaster 1 yaitu 7,7578.

Faktor-faktor lingkungan dengan indikator kepemilikan kendaraan bermotor rata-rata tertinggi ada pada Klaster 3 yaitu 24,2573, sedangkan persentase rata-rata terendah dijumpai pada Klaster 2 yaitu 20,1089. Persentase rata-rata faktor lingkungan pada indikator perlakuan memilah sampah yang terbesar ada pada Klaster 1 yaitu 62,0400 dan terkecil ada pada Klaster 2 yaitu 42,2411. Indikator tanaman keras/tahunan persentase rata-rata terbesar ada pada Klaster 2 yaitu 14,4667 dan terkecil ada pada Klaster 1 yaitu 12,5967.

Faktor-faktor lingkungan dengan nilai persentase rata-rata terbesar pada Klaster 1, 2 dan 3 yaitu perlakuan memilah sampah, resapan taman/tanah, dan kepemilikan kendaraan bermotor. Faktor-faktor lingkungan dengan persentase rata-rata terkecil pada Klaster 1, 2, dan 3 yaitu lubang resapan biopori dan sumur resapan. Berdasarkan hasil tersebut perlakuan memilah sampah sangat penting untuk dilakukan masyarakat dalam upaya menjaga dan menciptakan lingkungan yang sehat. Sampah akan menjadi komoditas jika masyarakat mampu mendaur ulang sampah tersebut menjadi benda yang lebih bermanfaat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari analisa di atas, dapat disimpulkan bahwa, faktor lingkungan dengan keluhan kesehatan terbesar adalah semakin banyak kepemilikan resapan taman/tanah tetapi keberadaan tanaman keras sedikit. Faktor lingkungan dengan keluhan terkecil menunjukkan semakin sedikit resapan tanah, semakin banyak lubang biopori, sedikit kepemilikan kendaraan, dan semakin banyak tanaman keras.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B.-S. Indonesia, *Statistical Yearbook of Indonesia 2021*. Jakarta: BPS-Statistics Indonesia, 2021.
- [2] N. Rofiqo, A. P. Windarto, dan D. Hartama, "Penerapan Clustering Pada Penduduk yang Mempunyai Keluhan Kesehatan Dengan Datamining K-Means," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 216–223, 2018.
- [3] I. Nuryani dan D. Darwis, "Analisis Clustering Pada Pengguna Brand Hp Menggunakan Metode K-Means," *Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, p. 2021, 2021.
- [4] R. Ariani dan F. V. Riza, "Peningkatan Derajat Kesehatan Melalui Sosialisasi Perilaku Hidup Bersih dan Sehat Sejak Dini," *Semin. Nas. Kewirausahaan*, vol. 1, no. 1, pp. 319–322, 2019.
- [5] S. Suprpto dan D. Arda, "Pemberdayaan Masyarakat Melalui Penyuluhan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat Meningkatkan Derajat Kesehatan Masyarakat," *J. Pengabd. Kesehat. Komunitas*, vol. 1, no. 2, pp. 77–87, 2021.
- [6] I. Syahputra, I. Ilhamsyah, S. Rahmayuda, dan F. Febrianto, "Sistem Klasterisasi Data Kesehatan Penduduk Untuk Menentukan Rentang Derajat Kesehatan Daerah Menggunakan K-Means," *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 66–73, 2022.
- [7] I. H. Misbahudin, "Analisis Data Penelitian dengan Statistik," *Jakarta Bumi Aksara*, 2013.
- [8] A. Apriani, I. Tri Riyadi Yanto, S. Fathurrohman, S. Haryatmi, dan D. Danardono, "Variable precision rough set model for attribute selection on environment impact dataset," *Int. J. Adv. Intell. Informatics*, vol. 4, no. 1, p. 70, Mar. 2018.

- [9] I. Tri, R. Yanto, A. Apriani, R. Hidayat, M. Mat, dan N. Senan, "Fast Clustering Environment Impact using Multi Soft Set Based on Multivariate Distribution," *JOIV Int. J. Informatics Vis.*, vol. 5, no. September, pp. 291–297, 2021.
- [10] I. T. R. Yanto, E. Sutoyo, A. Apriani, dan O. Verdiansyah, "Fuzzy Soft Set for Rock Igneous Clasification," *Proceeding - 2018 Int. Symp. Adv. Intell. Informatics Revolutionize Intell. Informatics Spectr. Humanit. SAIN 2018*, pp. 199–203, 2019.
- [11] J. C. Bezdek, *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms*. Norwell, MA, USA: Kluwer Academic Publishers, 1981.
- [12] J. S. R. Jang, "ANFIS: adaptive-network-based fuzzy inference system," *IEEE Trans. Syst. Man. Cybern.*, vol. 23, no. 3, pp. 665–685, May 1993.
- [13] A. K. Jain, M. N. Murty, dan P. J. Flynn, "Data clustering: a review," *ACM Comput. Surv.*, vol. 31, no. 3, pp. 264–323, 1999.
- [14] N. Cebron dan M. R. Berthold, "Adaptive Fuzzy Clustering," in *NAFIPS 2006 - 2006 Annual Meeting of the North American Fuzzy Information Processing Society*, 2006, pp. 188–193.
- [15] O. M. San, H. Van-Nam, dan Y. Nakamori, "An alternative extension of the k-means algorithm for clustering categorical data," *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*, vol. 14, no. 2, pp. 241–247, 2004.



©2022. 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/).