

Analisis Perilaku Sosial Masyarakat Terhadap Pandemi Menggunakan Metode Fuzzy C-Means

Mirhan Siregar¹, Murhaban²

¹Sistem Informasi, STMIK Bina Bangsa Kendari, Indonesia

²Teknik Industri, Universitas Teuku Umar, Indonesia

¹anggiku07@gmail.com, ²murhabani@gmail.com

Abstract

The COVID-19 pandemic has significantly altered social behavior worldwide, including in Indonesia. To understand society's response to the pandemic, this study employs the Fuzzy C-Means (FCM) method to cluster social behavior based on three main criteria: adherence to health protocols, attitudes toward vaccination, and access to information. Data were collected from 67 respondents through an online questionnaire and analyzed using a fuzzy-based clustering approach that allows each respondent to have membership degrees in more than one cluster. The study identified three primary clusters. Cluster 1 consists of individuals with high adherence to health protocols and a positive attitude toward vaccination, with access to valid information. Cluster 2 represents individuals with moderate adherence and a neutral attitude toward vaccination, and variable access to information. Cluster 3 comprises individuals with low adherence to health protocols, negative attitudes toward vaccination, and a reliance on unverified information sources. This study reveals that access to valid information plays a significant role in shaping individuals' attitudes toward vaccination and compliance with health protocols. The Fuzzy C-Means method proved effective in identifying diverse social behavior patterns, offering a comprehensive understanding of society's response to the pandemic. The findings of this study are expected to contribute to the formulation of more targeted public policies to address different societal groups.

Keywords: Fuzzy C-Means, social behavior, COVID-19 pandemic, health protocols, vaccination.

Abstrak

Pandemi COVID-19 telah membawa perubahan besar dalam perilaku sosial masyarakat di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Untuk memahami respons masyarakat terhadap pandemi, penelitian ini menggunakan metode Fuzzy C-Means (FCM) untuk mengelompokkan perilaku sosial masyarakat berdasarkan tiga kriteria utama: kepatuhan terhadap protokol kesehatan, sikap terhadap vaksinasi, dan akses informasi. Data dikumpulkan dari 67 responden menggunakan kuesioner online, dan dianalisis dengan pendekatan clustering berbasis fuzzy yang memungkinkan setiap responden memiliki derajat keanggotaan dalam lebih dari satu cluster. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya tiga cluster utama. Cluster 1 terdiri dari masyarakat dengan tingkat kepatuhan tinggi terhadap protokol kesehatan dan sikap positif terhadap vaksinasi, dengan akses informasi yang valid. Cluster 2 menunjukkan masyarakat dengan kepatuhan sedang dan sikap netral terhadap vaksinasi, serta akses informasi yang bervariasi. Cluster 3 terdiri dari masyarakat dengan kepatuhan rendah terhadap protokol kesehatan, sikap negatif terhadap vaksinasi, dan lebih mengandalkan informasi dari sumber tidak resmi. Penelitian ini mengungkapkan bahwa akses terhadap informasi yang valid berpengaruh besar terhadap sikap masyarakat terhadap vaksinasi dan kepatuhan terhadap protokol kesehatan. Metode Fuzzy C-Means terbukti efektif dalam mengidentifikasi pola perilaku sosial yang beragam, memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai respons masyarakat terhadap pandemi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perumusan kebijakan publik yang lebih tepat sasaran dalam menangani kelompok masyarakat yang berbeda.

Kata kunci: Fuzzy C-Means, perilaku sosial, pandemi COVID-19, protokol kesehatan, vaksinasi.

Received 03-10-2024; Accepted 25-10-2024. Available Online 08-11-2024

I. PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 yang dimulai pada akhir 2019 telah mengubah banyak aspek kehidupan sosial di seluruh dunia. Salah satu dampak yang paling signifikan adalah perubahan dalam perilaku sosial masyarakat dalam menanggapi ancaman kesehatan global ini. Masyarakat di berbagai negara dihadapkan pada tantangan untuk beradaptasi dengan protokol kesehatan, mengikuti kebijakan pemerintah, dan mengelola ketakutan terhadap penyakit yang tidak hanya mengancam kesehatan individu tetapi juga stabilitas sosial dan ekonomi. Di Indonesia, pandemi ini telah mempengaruhi perilaku sosial masyarakat dalam banyak hal, termasuk kepatuhan terhadap protokol kesehatan, penerimaan terhadap vaksinasi, dan akses terhadap informasi yang akurat mengenai pandemi.

Perilaku sosial masyarakat sangat bervariasi tergantung pada berbagai faktor, seperti tingkat pendidikan, akses informasi, kondisi ekonomi, dan sikap terhadap otoritas. Oleh karena itu, memahami pola perilaku sosial masyarakat selama pandemi menjadi sangat penting untuk membantu pemerintah dan institusi kesehatan dalam merumuskan kebijakan yang efektif. Metode yang tepat diperlukan untuk mengelompokkan masyarakat berdasarkan pola perilaku mereka sehingga strategi penanggulangan pandemi dapat disesuaikan dengan kebutuhan kelompok tertentu.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis dan mengelompokkan perilaku sosial masyarakat adalah Fuzzy C-Means (FCM). Fuzzy C-Means merupakan metode clustering yang mampu menangani ketidakpastian dalam data, yang sering muncul dalam studi perilaku sosial. Dalam konteks ini, FCM dapat mengidentifikasi kelompok masyarakat berdasarkan tingkat kepatuhan terhadap protokol kesehatan, sikap terhadap vaksinasi, dan akses terhadap informasi, yang semuanya mempengaruhi respons masyarakat terhadap pandemi.

Metode *Fuzzy C-Means* (FCM) adalah salah satu algoritma clustering berbasis fuzzy yang diperkenalkan oleh Dunn pada tahun 1973 dan kemudian dikembangkan oleh Bezdek pada tahun 1981. Berbeda dengan metode clustering tradisional seperti K-Means yang bersifat hard clustering (di mana satu objek hanya dapat menjadi anggota satu cluster), FCM memungkinkan setiap objek menjadi anggota lebih dari satu cluster dengan derajat keanggotaan yang berbeda. Dalam metode ini, setiap objek memiliki nilai keanggotaan (*membership degree*) yang menunjukkan sejauh mana objek tersebut termasuk dalam suatu cluster. FCM sangat cocok untuk mengelompokkan data yang memiliki sifat fuzzy atau tidak pasti, seperti data perilaku sosial masyarakat.

Selain itu, teori perilaku sosial berperan penting dalam memahami bagaimana individu dan kelompok berinteraksi dan merespons situasi krisis seperti pandemi. Perilaku sosial merupakan hasil dari interaksi antara individu dan lingkungannya, yang dipengaruhi oleh nilai-nilai, norma sosial, dan persepsi individu terhadap risiko. Dalam konteks pandemi, perilaku sosial masyarakat sering kali dipengaruhi oleh informasi yang diterima dari pemerintah, media, dan lingkungan sekitar, serta oleh tingkat kepercayaan terhadap institusi kesehatan dan otoritas publik.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan metode clustering membahas Fuzzy C-Means (FCM) dan penerapannya selama lebih dari satu dekade. FCM adalah metode clustering yang banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti pengenalan pola, data mining, dan pembelajaran mesin. Penelitian ini menyajikan ulasan komprehensif tentang perkembangan dan variasi FCM serta aplikasinya di berbagai domain [1]. Fuzzy C-Means (FCM) untuk pengelompokan status sosial ekonomi. Dengan menggunakan teknik FCM, hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma ini dapat mengelompokkan status sosial ekonomi dengan koefisien partisi 0,791, yang menunjukkan klasifikasi yang baik antara kategori sosial ekonomi [2]. Pengelompokan sistematis dari algoritma K-means dan Fuzzy C-Means (FCM) yang diterapkan pada lingkungan paralel seperti Hadoop dan MapReduce. Penelitian ini mengkategorikan berbagai implementasi algoritma K-means dan FCM untuk meningkatkan kinerja dalam pengolahan big data [3]. Membandingkan kinerja algoritma K-means dan Fuzzy C-Means (FCM) dalam mengelompokkan data kanker payudara. Hasilnya menunjukkan bahwa FCM memberikan akurasi clustering yang lebih baik dibandingkan K-means dalam sebagian besar kondisi, meskipun membutuhkan waktu komputasi yang lebih lama [4]. Fuzzy C-Means (FCM) untuk deteksi dini kemampuan penalaran matematis siswa. Penelitian menunjukkan bahwa FCM memiliki

akurasi tinggi dengan hasil clustering yang valid untuk mendeteksi tiga kategori kemampuan penalaran matematis, yaitu baik, cukup, dan kurang [5]. Membandingkan algoritma K-means dan Fuzzy C-Means (FCM) dalam pengelompokan data agrikultural. Penelitian ini menunjukkan bahwa FCM lebih baik dalam mengelompokkan data yang tidak teratur dan menyebar, sedangkan K-means lebih cepat dalam mengelola data yang teratur [6].

Artikel membahas algoritma Fuzzy C-Means (FCM) yang telah diperbarui untuk segmentasi citra dengan menggunakan algoritma FCM hierarkis dan umum. Algoritma baru ini, yang disebut GHFCM, lebih efektif dalam menghadapi noise dan outlier pada citra. Penelitian ini memperkenalkan fungsi jarak hierarkis untuk meningkatkan ketahanan terhadap gangguan citra [7]. Menerapkan Fuzzy C-Means dalam sistem kolaboratif filtering berbasis pengguna untuk meningkatkan akurasi rekomendasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi fuzzy clustering dengan Pearson Correlation Coefficient memberikan hasil rekomendasi yang lebih baik dibandingkan metode clustering lainnya [8]. Modifikasi metode Fuzzy C-Means untuk klasifikasi citra daun padi berdasarkan citra digital. Penelitian menghasilkan model klasifikasi terbaik dengan akurasi 71%, menggunakan pusat cluster yang dikembangkan pada sembilan percobaan terhadap parameter pangkat. Penelitian ini bertujuan meningkatkan klasifikasi warna daun padi untuk mengoptimalkan proses pemupukan [9]. Menggabungkan Fuzzy C-Means dan algoritma Borda untuk sistem penentuan cluster di daerah rawan pangan di Aceh Utara. Berdasarkan tiga aspek (ketersediaan, keterjangkauan, dan pemanfaatan pangan), daerah yang sangat rentan diidentifikasi untuk diambil tindakan. Hasilnya menunjukkan beberapa sub-distrik yang harus diprioritaskan [10]. Serta menerapkan Fuzzy C-Means untuk pengelompokan persebaran penularan COVID-19 di Indonesia. Provinsi-provinsi dikelompokkan berdasarkan kasus positif, sembuh, dan meninggal. Hasilnya, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur dikelompokkan dalam cluster 1, sementara DKI Jakarta dalam cluster 2, dan provinsi lainnya dalam cluster 3 [11].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perilaku sosial masyarakat terhadap pandemi COVID-19 dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means. Fokus utama penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kelompok-kelompok masyarakat berdasarkan tiga kriteria utama: kepatuhan terhadap protokol kesehatan, sikap terhadap vaksinasi, dan akses informasi. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih rinci tentang bagaimana masyarakat merespons pandemi berdasarkan pola perilaku mereka.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan wawasan yang lebih dalam tentang bagaimana faktor-faktor ini berinteraksi dalam membentuk perilaku sosial masyarakat, sehingga kebijakan yang diambil oleh pemerintah dan institusi terkait dapat lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

II. METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis perilaku sosial masyarakat selama pandemi COVID-19. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode Fuzzy C-Means (FCM), yang merupakan teknik clustering berbasis fuzzy untuk mengelompokkan data berdasarkan kemiripan atau kedekatan karakteristik. Dalam konteks ini, FCM akan digunakan untuk mengelompokkan masyarakat berdasarkan tiga kriteria utama: kepatuhan terhadap protokol kesehatan, sikap terhadap vaksinasi, dan akses informasi.

Metode FCM dipilih karena kemampuannya dalam menangani ketidakpastian dalam data sosial, di mana individu atau kelompok masyarakat dapat memiliki kecenderungan atau pola perilaku yang tidak bersifat biner. Dalam FCM, setiap individu dapat memiliki derajat keanggotaan dalam beberapa cluster, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih fleksibel dan realistis tentang pola perilaku sosial masyarakat.

B. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat yang tinggal di wilayah Sulawesi Tenggara selama pandemi COVID-19. Pemilihan sampel dilakukan secara random sampling untuk mendapatkan

representasi yang lebih luas dari berbagai kelompok masyarakat. Ukuran sampel yang diambil adalah sekitar 67 responden, yang dianggap cukup untuk melakukan analisis clustering menggunakan FCM.

Sampel masyarakat akan diambil dari berbagai wilayah dengan mempertimbangkan faktor-faktor demografis seperti usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan status ekonomi. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa hasil clustering dapat menggambarkan variasi perilaku sosial masyarakat di berbagai lapisan dan kelompok.

C. Instrumen Penelitian

Pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner yang disebarakan secara online melalui platform survei digital. Kuesioner ini berisi pertanyaan yang dirancang untuk mengukur tiga kriteria utama, yaitu:

- 1) Mengukur tingkat kepatuhan masyarakat terhadap kebijakan kesehatan seperti memakai masker, menjaga jarak fisik, dan mencuci tangan.
- 2) Mengukur tingkat penerimaan atau penolakan masyarakat terhadap program vaksinasi COVID-19.
- 3) Menilai sumber informasi yang diakses oleh masyarakat selama pandemi, apakah dari sumber resmi seperti pemerintah dan organisasi kesehatan atau sumber tidak resmi seperti media sosial.

Setiap pertanyaan akan menggunakan skala Likert 1-5, di mana angka 1 menunjukkan tingkat yang paling rendah (tidak patuh sama sekali) dan angka 5 menunjukkan tingkat yang paling tinggi (sangat patuh).

D. Tahapan Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari responden melalui kuesioner online yang disebarakan di berbagai platform media sosial, situs web, dan aplikasi pesan. Kuesioner ini mencakup pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan tiga kriteria utama perilaku sosial yang dianalisis.

2. Preprocessing Data

Setelah data terkumpul, tahap preprocessing dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam analisis bersih dan valid. Langkah-langkah preprocessing meliputi:

- a. Menghilangkan data yang tidak lengkap atau responden yang tidak memberikan jawaban dengan serius.
- b. Mengonversi nilai data yang tidak konsisten menjadi skala yang seragam, terutama untuk menjaga agar semua variabel memiliki skala yang sebanding.

3. Penerapan Fuzzy C-Means (FCM)

Tahap berikutnya adalah penerapan algoritma Fuzzy C-Means. FCM mengelompokkan data ke dalam sejumlah cluster berdasarkan derajat keanggotaan (*membership degree*). Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut [12][13]:

- a) Inisialisasi jumlah cluster (C) yang diinginkan. Dalam penelitian ini, jumlah cluster yang ditetapkan adalah 3, sesuai dengan tiga kelompok perilaku yang diharapkan: kelompok yang patuh tinggi, kelompok patuh moderat, dan kelompok yang kurang patuh.
- b) Setiap data responden akan memiliki nilai keanggotaan dalam setiap cluster. Derajat keanggotaan dihitung menggunakan fungsi objektif FCM yang meminimalkan jarak antara setiap data ke pusat cluster.
- c) Setelah derajat keanggotaan dihitung, pusat cluster (*centroid*) diperbarui untuk mendekati titik rata-rata dari data dalam setiap cluster.
- d) Proses ini diulang sampai konvergensi, yaitu ketika perubahan pada pusat cluster tidak signifikan lagi atau mencapai nilai ambang batas tertentu.

4. Evaluasi Hasil Clustering

Hasil clustering dianalisis untuk mengidentifikasi kelompok-kelompok masyarakat dengan karakteristik perilaku sosial yang berbeda selama pandemi. Setiap cluster akan dianalisis berdasarkan karakteristik umum dari setiap kelompok, misalnya kelompok dengan kepatuhan tinggi terhadap protokol kesehatan, kelompok yang mendukung vaksinasi, atau kelompok yang memiliki akses informasi yang terbatas.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Clustering

Berdasarkan hasil penerapan metode Fuzzy C-Means (FCM) pada dataset yang berisi 67 responden dengan tiga kriteria utama (Kepatuhan Terhadap Protokol Kesehatan, Sikap Terhadap Vaksinasi, dan Akses Informasi), data berhasil dikelompokkan ke dalam tiga cluster. Setiap cluster mewakili kelompok masyarakat dengan karakteristik perilaku sosial yang berbeda selama pandemi COVID-19. Berikut adalah data yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Data Perilaku Sosial Selama Pandemi

Responden	Kepatuhan Protokol	Sikap Terhadap Vaksinasi	Akses Informasi
1	3	2	2
2	4	3	2
3	4	5	5
4	5	5	4
5	4	5	4
6	2	5	2
7	4	2	2
8	3	3	4
9	3	5	5
10	3	3	4
...
66	2	2	5
67	2	5	4

Metode Fuzzy C-Means menghasilkan tiga cluster utama berdasarkan derajat keanggotaan (*membership degree*) setiap responden terhadap masing-masing cluster. Berikut deskripsi dari setiap cluster.

Cluster 1: Masyarakat dengan Kepatuhan Tinggi dan Sikap Positif terhadap Vaksinasi

- Anggota cluster 24 responden (35.8%).
- Karakteristik: Responden dalam cluster ini menunjukkan tingkat kepatuhan tinggi terhadap protokol kesehatan (skor rata-rata 4,5) dan sikap yang sangat mendukung vaksinasi (skor rata-rata 4,8). Akses informasi mereka sebagian besar berasal dari sumber resmi seperti pemerintah dan organisasi kesehatan dunia (skor rata-rata 4,5).
- Interpretasi: Kelompok ini cenderung mengikuti arahan pemerintah dan program vaksinasi dengan antusias. Mereka juga memiliki akses yang baik terhadap informasi terpercaya mengenai pandemi.

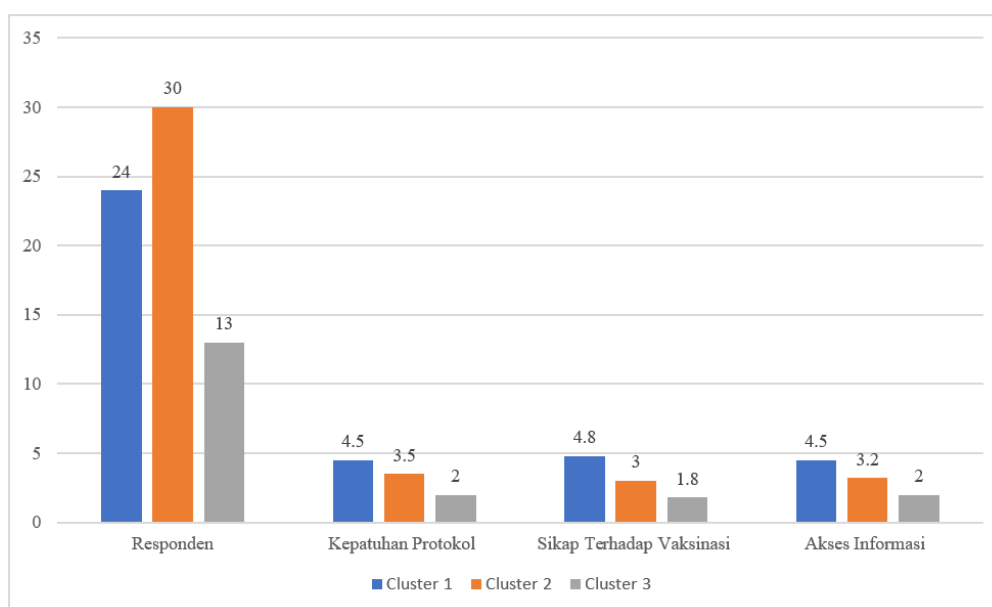
Cluster 2: Masyarakat dengan Kepatuhan Sedang dan Sikap Netral Terhadap Vaksinasi

- Anggota cluster 30 responden (44.8%).
- Karakteristik: Responden dalam cluster ini menunjukkan tingkat kepatuhan yang sedang terhadap protokol kesehatan (skor rata-rata 3,5) dan sikap yang lebih netral terhadap vaksinasi (skor rata-rata 3,0). Akses informasi bervariasi antara sumber resmi dan tidak resmi (skor rata-rata 3,2).
- Interpretasi: Masyarakat dalam cluster ini tampak lebih berhati-hati dalam mengikuti protokol kesehatan, dan meskipun mereka bersedia divaksinasi, mereka tidak memiliki antusiasme yang

tinggi. Akses informasi yang tidak konsisten juga mungkin menjadi faktor yang mempengaruhi sikap mereka terhadap pandemi.

Cluster 3: Masyarakat dengan Kepatuhan Rendah dan Sikap Negatif terhadap Vaksinasi

- Anggota cluster 13 responden (19,4%).
- Karakteristik: Kelompok ini menunjukkan tingkat kepatuhan rendah terhadap protokol kesehatan (skor rata-rata 2,0) dan sikap yang cenderung negatif terhadap vaksinasi (skor rata-rata 1,8). Akses informasi mereka sebagian besar berasal dari sumber tidak resmi seperti media sosial yang tidak terverifikasi (skor rata-rata 2,0).
- Interpretasi: Responden dalam cluster ini lebih cenderung menolak atau mengabaikan program kesehatan pemerintah, dan akses informasi mereka yang tidak valid dapat memengaruhi sikap mereka terhadap vaksinasi.



Gambar 1. Statistik Anggota Cluster

B. Pembahasan

1. Perbedaan Karakteristik Antar-Cluster

Dari hasil clustering, terlihat jelas adanya perbedaan yang signifikan antara tiga cluster yang dihasilkan. Cluster 1 yang menunjukkan tingkat kepatuhan tinggi terhadap protokol kesehatan dan sikap positif terhadap vaksinasi, sebagian besar terdiri dari masyarakat yang memiliki akses informasi terpercaya. Hal ini mendukung hipotesis bahwa akses informasi yang valid berperan penting dalam membentuk sikap dan perilaku masyarakat selama pandemi.

Sebaliknya, Cluster 3 yang menunjukkan tingkat kepatuhan rendah dan sikap negatif terhadap vaksinasi, cenderung mengandalkan informasi dari sumber tidak resmi. Penemuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa hoaks dan misinformasi di media sosial dapat berdampak negatif pada perilaku sosial dan kesehatan masyarakat. Cluster ini membutuhkan perhatian khusus dari pemerintah dan institusi kesehatan untuk mengatasi disinformasi.

2. Dampak Akses Informasi Terhadap Sikap Terhadap Vaksinasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa akses informasi memainkan peran kunci dalam membentuk sikap masyarakat terhadap vaksinasi. Masyarakat yang memiliki akses yang lebih baik terhadap informasi resmi cenderung memiliki sikap yang lebih positif terhadap vaksinasi. Sebaliknya, responden yang mengakses informasi dari sumber tidak terpercaya menunjukkan sikap yang lebih skeptis atau bahkan menolak vaksinasi.

3. Implikasi untuk Kebijakan Publik

Hasil dari penelitian ini memberikan beberapa implikasi penting bagi kebijakan publik selama pandemi. Pemerintah dan otoritas kesehatan perlu meningkatkan akses masyarakat terhadap informasi yang valid dan terpercaya mengenai protokol kesehatan dan vaksinasi. Selain itu, edukasi melalui media sosial dan platform digital harus ditingkatkan untuk melawan disinformasi yang beredar di masyarakat.

4. Keterbatasan Penelitian

Meskipun hasil penelitian ini memberikan wawasan yang signifikan, terdapat beberapa keterbatasan. Pertama, penggunaan kuesioner online dapat membatasi partisipasi dari kelompok masyarakat yang kurang terjangkau oleh teknologi digital. Kedua, data yang digunakan adalah data dummy, sehingga pada penelitian selanjutnya, diharapkan pengumpulan data lapangan dapat dilakukan untuk validasi hasil clustering.

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi tiga kelompok masyarakat berdasarkan perilaku sosial mereka selama pandemi COVID-19 menggunakan metode Fuzzy C-Means. Akses informasi yang baik berkontribusi terhadap kepatuhan masyarakat terhadap protokol kesehatan dan sikap positif terhadap vaksinasi, sementara disinformasi menjadi tantangan utama dalam kelompok masyarakat yang skeptis terhadap vaksinasi. Hasil ini memberikan dasar yang kuat untuk merumuskan strategi komunikasi dan edukasi yang lebih efektif dalam menangani pandemi di masa depan.

IV. KESIMPULAN

Penelitian dengan judul Analisis Perilaku Sosial Masyarakat Terhadap Pandemi Menggunakan Metode Fuzzy C-Means bertujuan untuk memahami dan mengelompokkan perilaku sosial masyarakat selama pandemi COVID-19 berdasarkan tiga kriteria utama: kepatuhan terhadap protokol kesehatan, sikap terhadap vaksinasi, dan akses terhadap informasi.

Dari hasil penelitian ini, masyarakat berhasil dikelompokkan ke dalam tiga cluster dengan karakteristik yang berbeda:

1. Cluster 1 terdiri dari masyarakat yang memiliki tingkat kepatuhan tinggi terhadap protokol kesehatan, sikap positif terhadap vaksinasi, dan akses informasi yang valid. Kelompok ini cenderung lebih mendukung kebijakan pemerintah dan mengikuti arahan program kesehatan dengan disiplin.
2. Cluster 2 menunjukkan masyarakat dengan kepatuhan sedang terhadap protokol kesehatan, sikap netral terhadap vaksinasi, dan akses informasi yang beragam, baik dari sumber resmi maupun tidak resmi. Kelompok ini lebih moderat dalam respons mereka terhadap pandemi.
3. Cluster 3 mengelompokkan masyarakat dengan kepatuhan rendah terhadap protokol kesehatan, sikap negatif terhadap vaksinasi, dan akses informasi yang lebih banyak berasal dari sumber tidak resmi atau hoaks. Kelompok ini cenderung lebih skeptis dan tidak mendukung kebijakan kesehatan publik.

Selain itu, metode Fuzzy C-Means terbukti efektif dalam mengelompokkan perilaku sosial masyarakat yang beragam, memberikan gambaran yang lebih fleksibel dan komprehensif dibandingkan metode clustering konvensional. Hasil ini dapat digunakan sebagai dasar bagi pembuat kebijakan untuk merancang program yang lebih tepat sasaran dalam menangani kelompok masyarakat yang memiliki perilaku dan sikap yang berbeda selama pandemi.

Namun, penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan, terutama dalam hal pengumpulan data yang dilakukan secara online. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk menggunakan data lapangan yang lebih representatif agar hasil clustering dapat lebih akurat dan dapat diterapkan dalam kebijakan publik secara lebih luas.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Nayak, B. Naik, and H. Behera, "Fuzzy C-Means (FCM) Clustering Algorithm: A Decade Review from 2000 to 2014," *Smart Innov. Syst. Technol.*, vol. 2, pp. 133–149, 2015, doi: 10.1007/978-81-322-2208-8.

- [2] M. Sutoyo, "Implementation of Fuzzy C-Means for Grouping Socio- Economic Statuses," in *Proceeding of USN Kolaka-ADRI International Conference on Sustainable Coastal-Community Development*, 2020, vol. 1, no. January, pp. 94–103, doi: 10.31327/icusn-adri.v1i0.1147.
- [3] A. A. M. Jamel and B. Akay, "A survey and systematic categorization of parallel K-Means and fuzzy-C-Means algorithms," *Comput. Syst. Sci. Eng.*, vol. 34, no. 5, pp. 259–281, 2019, doi: 10.32604/csse.2019.34.259.
- [4] A. K. Dubey, U. Gupta, and S. Jain, "Comparative study of K-means and fuzzy C-means algorithms on the breast cancer data," *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 8, no. 1, pp. 18–29, 2018, doi: 10.18517/ijaseit.8.1.3490.
- [5] M. Sutoyo and A. Sumpala, "Penerapan Fuzzy C-Means untuk Deteksi Dini Kemampuan Penalaran Matematis," *Sci. J. Informatics*, vol. 2, no. 2, p. 129, 2016, doi: 10.15294/sji.v2i2.5080.
- [6] Z. Cebeci and F. Yildiz, "Comparison of K-Means and Fuzzy C-Means Algorithms on Different Cluster Structures," *J. Agric. Informatics*, vol. 6, no. 3, pp. 13–23, 2015, doi: 10.17700/jai.2015.6.3.196.
- [7] Y. Zheng, B. Jeon, D. Xu, Q. M. J. Wu, and H. Zhang, "Image segmentation by generalized hierarchical fuzzy C-means algorithm," *J. Intell. Fuzzy Syst.*, vol. 28, no. 2, pp. 961–973, 2015, doi: 10.3233/IFS-141378.
- [8] H. Koochi and K. Kiani, "User based Collaborative Filtering using fuzzy C-means," *Meas. J. Int. Meas. Confed.*, vol. 91, no. May, pp. 134–139, 2016, doi: 10.1016/j.measurement.2016.05.058.
- [9] F. S. D. Arianto, A. Wibowo, and B. Surarso, "Modifikasi Metode Fuzzy C-Means untuk Klasifikasi Citra Daun Padi," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 17, no. 1, p. 22, 2023, doi: 10.30872/jim.v17i1.6068.
- [10] M. Ula, M. Ula, D. Yulisda, and S. Susanti, "Fuzzy C-Means with Borda Algorithm in Cluster Determination System for Food Prone Areas in Aceh Utara," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 15, no. 1, pp. 21–31, 2023, doi: 10.33096/ilkom.v15i1.1481.21-31.
- [11] G. S. Nugraha, R. Dwiyanaputra, F. Bimantoro, and A. Aranta, "Implementasi Fuzzy C-Means untuk Pengelompokan Daerah berdasarkan Persebaran Penularan Covid-19," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 97–104, 2023, doi: 10.25126/jtiik.20231015796.
- [12] M. Sutoyo, R. Wardoyo, and A. Musdholifah, "Kombinasi Fuzzy C-Means Clustering dan MADM Model Yager Untuk Menentukan Kelompok UKT (Studi Universitas Sembilanbelas November Kolaka)," Universitas Gadjah Mada, 2015.
- [13] M. Sutoyo, N. Rhita, and N. Hayaty, "Penerapan Fuzzy C-Means Untuk Mengelompokkan Kemampuan Dasar Berhitung dan Hasil Belajar," 2014.