



# Journal of Scientech Research and Development

## Volume 7, Issue 2, December 2025

P-ISSN 2715-6974

E-ISSN 2715-5846

Open Access at: <https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>

### PENGELOMPOKAN PROVINSI DI INDONESIA BERDASARKAN KESEHATAN JIWA MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS

### GROUPING OF PROVINCES IN INDONESIA BASED ON MENTAL HEALTH USING THE K-MEANS ALGORITHM

**Annisatul Nikmah<sup>1</sup>, Indira Shofia Mar'ah<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

Email: [annisatulnikmah@staff.uns.ac.id](mailto:annisatulnikmah@staff.uns.ac.id)

#### INFO ARTIKEL

##### Kata Kunci:

Kesehatan Jiwa,  
Klasterisasi, K-Means.

#### ABSTRAK

Kesehatan jiwa merupakan salah satu aspek penting yang mencerminkan kualitas hidup Masyarakat. Permasalahan Kesehatan jiwa di Indonesia saat ini masih terus mengalami peningkatan. Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Indonesia pada tahun 2023 diketahui dari beberapa variabel seperti anggota rumah tangga dengan gangguan jiwa ringan, depresi, masalah kesehatan jiwa, dan pikiran bunuh diri, prevalensi tertinggi adalah pada persentase anggota rumah tangga dengan gangguan jiwa ringan. Analisis ini bertujuan untuk mengelompokkan masing-masing provinsi berdasarkan Kesehatan jiwanya dengan menggunakan metode K-Means. K-Means digunakan sebagai tools karena kemampuannya untuk menangani data numerik multivariate secara efisien serta menghasilkan segmentasi yang mudah diinterpretasikan. Dalam penentuan jumlah kluster optimum akan digunakan Metode Elbow dan Nilai Silhouette. Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, Indonesia terbagi menjadi dua cluster berdasarkan masalah Kesehatan jiwa, Kluster pertama terdiri dari 24 Provinsi sedangkan Kluster kedua terdiri dari 14 Provinsi. Cluster pertama merupakan provinsi-provinsi dengan Persentase masalah Kesehatan Jiwa yang lebih rendah dari rata-rata nasional, sedangkan cluster kedua merupakan provinsi-provinsi dengan masalah Kesehatan Jiwa yang lebih tinggi dari rata-rata nasional khususnya pada variabel anggota rumah tangga dengan gangguan jiwa ringan.

Copyright © 2025 JSR. All rights reserved.

---

## ARTICLE INFO

---

**Keywords:**

*Mental Health, Clustering, K-Means.*

---

## ABSTRACT

---

*Mental health is one of the important aspects that reflect the quality of life of the community. Mental health problems in Indonesia are still increasing. Based on the results of the Indonesian Health Survey in 2023, it is known that from several variables such as household members with mild mental disorders, depression, mental health problems, and suicidal thoughts, the highest prevalence is in the percentage of household members with mild mental disorders. This analysis aims to group each province based on its mental health using the K-Means method. K-Means is used as a tool because of its ability to handle multivariate numerical data efficiently and produce segmentations that are easy to interpret. In determining the optimum number of clusters, the Elbow Method and Silhouette Value will be used. Based on the results of the analysis that has been done, Indonesia is divided into two clusters based on mental health problems, the first cluster consists of 24 provinces while the second cluster consists of 14 provinces. The first cluster is provinces with a percentage of mental health problems that are lower than the national average, while the second cluster is provinces with mental health problems that are higher than the national average, especially in the variable of household members with mild mental disorders.*

---

*Copyright © 2025 JSR. All rights reserved.*

---

## PENDAHULUAN

Kesehatan jiwa merupakan salah satu indikator penting dalam pembangunan suatu negara, karena berkaitan langsung dengan kapasitas individu dalam menjalani kehidupan yang produktif dan bermakna. Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization/WHO*) mendefinisikan kesehatan jiwa sebagai kondisi kesejahteraan mental yang memungkinkan seseorang mengatasi tekanan hidup, menyadari kemampuannya, dapat belajar dan bekerja secara efektif, serta mampu memberikan kontribusi positif bagi komunitasnya (*World Health Organization, 2022*). Dengan demikian, kesehatan jiwa tidak dapat dipisahkan dari hubungan timbal balik antara individu dan lingkungannya, yang secara langsung mempengaruhi kemampuan berpikir, bertahan hidup, dan mencapai kualitas hidup yang optimal.

Kesehatan jiwa yang baik berperan penting dalam mendorong produktivitas dan partisipasi masyarakat dalam konteks pembangunan. Individu yang memiliki kondisi mental yang sehat cenderung mampu mengembangkan potensi dirinya secara maksimal, yang pada gilirannya berdampak positif terhadap kemajuan bangsa. Di tengah transformasi Indonesia sebagai negara berkembang menuju status negara maju, tantangan dalam menjaga kesehatan jiwa masyarakat menjadi semakin kompleks, terlebih dengan masifnya arus informasi dan perkembangan teknologi.

Fenomena seperti meningkatnya kasus depresi, kekerasan antar kelompok, dan bunuh diri yang sering diberitakan menunjukkan urgensi penanganan isu kesehatan jiwa secara lebih sistematis. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 telah merumuskan lima indikator utama dalam pengukuran kondisi kesehatan jiwa, yaitu: jumlah anggota rumah tangga dengan gangguan skizofrenia, tingkat depresi, status kesehatan mental secara umum, ketersediaan fasilitas kesehatan jiwa, serta prevalensi keinginan untuk melakukan

bunuh diri (Kemenkes, 2023). Kelima indikator ini dapat menjadi dasar analisis untuk menggambarkan profil kesehatan jiwa masyarakat di berbagai wilayah Indonesia.

Hasil survei yang dilakukan oleh NAMHS (*National Adolescent Mental Health Surveys*) menunjukkan bahwa prevalensi gangguan mental remaja di Indonesia dalam setahun terakhir di atas rata-rata dibandingkan negara tetangga seperti Vietnam (Erskine et al., 2024). (Wiguna et al., 2020) juga melakukan penelitian serupa yang menunjukkan bahwa adanya peningkatan tren gangguan mental pada remaja pada saat Covid-19. Penelitian yang dilakukan oleh (Laksmi et al., 2024) menudapatkan hasil bahwa adanya perbedaan signifikan dalam tingkat stress dan depresi pada Masyarakat yang memiliki perbedaan akses fasilitas kesehatan dan dukungan sosial. Penggunaan teknologi yang memadai juga dapat mendukung adanya peningkatan literasi digital terkait Kesehatan mental yang berpotensi mengurangi beban gangguan psikologis yang ditunjukkan pada hasil penelitian (Seiferth et al., 2023).

Perkembangan teknologi informasi yang dapat menjadi sarana pendukung peningkatan kesejahteraan mental belum merata di seluruh wilayah. Ketimpangan akses teknologi ini tidak terlepas dari sejarah panjang pembangunan nasional yang cenderung terpusat di Pulau Jawa. Data menunjukkan bahwa Provinsi DKI Jakarta dan Daerah Istimewa Yogyakarta masih menjadi wilayah dengan tingkat keterampilan digital, serta akses dan fasilitas teknologi informasi dan komunikasi tertinggi (Rahmawatin et al., 2024). Ketimpangan ini menimbulkan pertanyaan penting mengenai kemungkinan adanya hubungan antara tingkat akses teknologi dengan kondisi kesehatan jiwa masyarakat.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memetakan kondisi Kesehatan jiwa di berbagai wilayah adalah klasterisasi. (Hendriansyah et al., 2025) mengelompokkan fasilitas Kesehatan BPJS dengan mengimplementasikan algoritma K-Means. Selain itu ada juga penelitian oleh (Sitinjak et al., 2022) yang menerapkan K-Means untuk mengelompokkan kecamatan berdasarkan ketersediaan tenaga kesehatannya. Penelitian yang pernah dilakukan terkait Kesehatan mental dengan menggunakan Metode *Elbow* dan K-means oleh (Karlim et al., 2023) menunjukkan bahwa metode K-means memiliki nilai akurasi yang tinggi untuk digunakan dalam pemetaan yaitu sebesar 73,83%. Selain itu (Wardhani et al., 2023) juga melakukan klasterisasi menggunakan K-Means pada kelompok mahasiswa untuk memahami faktor risiko dan membantu merumuskan intervensi preventif berbasis klaster. Berdasarkan kajian literature sebelumnya, masih belum banyak penerapan K-Means untuk dimanfaatkan dalam pemetaan masalah Kesehatan jiwa. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui deteksi dini terhadap wilayah-wilayah yang tergolong rentan terhadap masalah kesehatan jiwa. Analisis klaster dengan metode *k-means* dapat digunakan sebagai alat untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan kemiripan indikator kesehatan jiwa. Hasil pengelompokan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi penyusunan prioritas kebijakan dan intervensi yang tepat sasaran dalam meningkatkan kesehatan jiwa masyarakat secara menyeluruh.

## **METODE**

Data yang digunakan dalam analisis ini merupakan data sekunder yang bersumber dari publikasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2023. Data yang digunakan sebanyak 38 data Persentase Prevalensi Anggota Rumah Tangga yang

mengalami gangguan jiwa ringan (X1), Persentase Prevalensi Depresi (X2), Persentase Prevalensi Masalah Kesehatan Jiwa (X3), dan Persentase Prevalensi Pikiran untuk Bunuh diri (X4). Variabel-variabel tersebut selanjutnya akan diolah menggunakan metode *K-Means*.

### **K-Means**

Metode *K-means* adalah salah satu metode klasterisasi partisi (non-hierarki) yang bekerja dengan menentukan centroid pada tahap awal analisis. Klasterisasi partisi membagi sekelompok data menjadi satu atau lebih kluster dengan prinsip bahwa setiap data hanya bisa tergabung dalam satu kluster, sehingga tidak menimbulkan tumpang tindih data. Algoritma klasterisasi *K-Means* bekerja dengan membagi data sekumpulan objek menjadi grup atau kluster yang berbeda berdasarkan ukuran kemiripan data, sehingga objek-objek yang berada dalam setiap kluster memiliki tingkat kemiripan yang tinggi dan antar kluster memiliki tingkat perbedaan yang tinggi (Matdoan et al., 2023). Data objek dikelompokkan ke dalam kluster berdasarkan jarak euclidean terhadap centroid. Proses analisis dengan *K-Means* secara umum, dilakukan sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah *K* kluster
2. Memilih centroid awal secara acak sesuai dengan jumlah *K* kluster.
3. Menghitung jarak setiap data terhadap centroid menggunakan perhitungan jarak euclidean dengan rumus berikut.

$$d = \sqrt{(x - C_x)^2 + (y - C_y)^2}$$

*d* = nilai jarak euclidean

(*x*, *y*) = nilai data

(*c<sub>x</sub>*, *c<sub>y</sub>*) = nilai centroid

4. Menentukan objek yang masuk ke dalam setiap kluster berdasarkan jarak terdekat.
5. Menghitung centroid baru dengan mencari nilai rata-rata menggunakan nilai dari objek yang tergabung dalam setiap kluster.
6. Mengulangi proses pada tahap tiga (iterasi) hingga didapatkan hasil yang konvergen.

### **Metode Elbow**

Metode elbow adalah metode penentuan cluster optimal yang bersifat empiris dan sederhana (Sammouda & El-Zaart, 2021). Metode elbow didasarkan pada analisis bahwa peningkatan jumlah kluster dapat membantu mengurangi jumlah varians dalam kluster dari setiap kluster yang disebabkan oleh kenyataan bahwa semakin banyak kluster maka pengelompokan objek data menjadi lebih halus, sehingga objek-objek dalam satu kluster menjadi lebih mirip satu sama lain (Ha et al., 2011). Analisis dalam metode elbow diperoleh pada tahap perhitungan jumlah kuadrat galat (*Sum of Squared Errors*, SSE) pada masing-masing cluster. *Sum of Squared Errors* adalah rumus yang digunakan untuk perbedaan antara objek data (data yang diperoleh) dengan nilai centroid yang terbentuk dalam suatu cluster (Kadafi & Finandhita, 2024).

## **Silhouette**

Metode silhouette adalah metode untuk mengetahui kualitas dan kekuatan cluster yang dibentuk melalui seberapa baik suatu objek ditempatkan dalam suatu cluster (Dewi & Pramita, 2019). Metode Silhouette menentukan jumlah cluster optimal dengan membandingkan besarnya nilai rata-rata jarak objek terhadap objek lain dalam satu klaster, sekaligus dengan menghitung jarak rata-rata objek terhadap objek lain pada klaster yang terdekat. Penentuan jumlah cluster optimal dengan silhouette dilakukan dengan menentukan ukuran kecocokan setiap objek terhadap klaster yang ditempati.

Nilai Silhouette merupakan indikator yang digunakan untuk menentukan jumlah cluster optimal. Apabila nilai semakin mendekati angka 1, maka semakin baik kualitas klasterisasi, karena objek-objek berada dalam klaster yang sesuai dan terpisah secara jelas dari klaster lain. Sebaliknya, nilai yang mendekati -1 menunjukkan bahwa banyak objek kemungkinan ditempatkan pada klaster yang tidak tepat.

## **KMO**

Sebelum melakukan analisis pengelompokan, dilakukan pengujian kecukupan data dan multikolinearitas. kecukupan data dilakukan pengujian dengan *Kaiser Meyer Olkin* (KMO). KMO adalah indeks untuk mengetahui apakah data sudah cukup untuk dianalisis. Berikut merupakan hipotesis dari KMO. Statistik uji KMO adalah sebagai berikut.

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2}$$

dimana  $r_{ij}$  adalah korelasi antara variabel ke- $i$  dan ke- $j$ , serta  $a_{ij}$  merupakan besarnya koefisien korelasi parsial antara variabel variabel ke- $i$  dan ke- $j$ . Jika nilai KMO yang diperoleh melebihi 0,5 maka diperoleh Kesimpulan bahwa jumlah data yang digunakan sudah cukup atau memadai untuk dilakukan analisis, khususnya pada penelitian ini adalah analisis K-Means.

## **Multikolinearitas**

Multikolinearitas adalah kondisi terjadinya korelasi antar variabel. Besaran yang digunakan untuk mendeteksi adanya multikolinearitas adalah *VIF* (*Variance Inflation Factors*). Nilai VIF lebih besar dari 10 mengidentifikasi adanya masalah multikolinearitas (Sriningsih et al., 2018). VIF didapatkan dari Persamaan berikut.

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

Dengan  $R_j^2$  adalah koefisien determinasi.

Berikut merupakan langkah-langkah penelitian yang dilakukan:

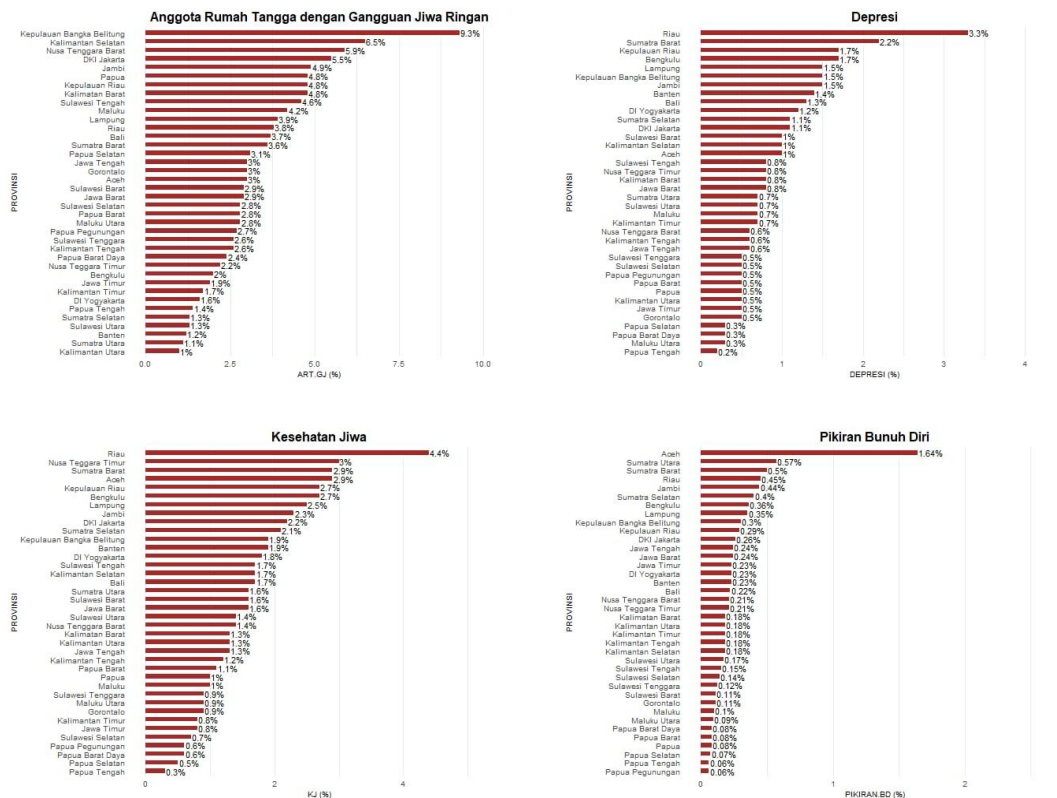
1. Mendeskripsikan karakteristik data Kesehatan Jiwa di Indonesia.
2. Melakukan analisis pengujian multikolinearitas dan kecukupan data.

3. Melakukan analisis pengelompokan menggunakan metode K-Means berdasarkan Kesehatan Jiwa.
4. Membandingkan beberapa skenario pengelompokan.
5. Menentukan *cluster* terbaik.
6. Menginterpretasikan hasil pengelompokan dari metode K-Means.
7. Memberikan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis yang telah didapatkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini dimulai dari karakteristik data, lalu dilakukan pengujian asumsi multikolinearitas, dan kecukupan data menggunakan nilai KMO. Selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan metode *Elbow* dan Nilai *Silhouette* untuk mencari berapa banyak klaster yang paling optimum untuk dibentuk. Metode K-Means digunakan untuk mengelompokkan provinsi-provinsi di Indonesia dengan menggunakan variabel persentase prevalensi Anggota Rumah Tangga dengan Gangguan Jiwa Ringan, Depresi, Masalah Kesehatan Jiwa, dan Pikiran Bunuh Diri.

### Karakteristik Data



Gambar 1. Bar Chart Untuk Masing-Masing Variabel

Gambar 1 merupakan hasil visualisasi persentase prevalensi untuk masing-masing variabel yaitu Anggota Rumah Tangga dengan Gangguan Jiwa Ringan, Depresi, Masalah Kesehatan Jiwa, dan Pikiran Bunuh Diri. Grafik tersebut menunjukkan bahwa mayoritas provinsi-provinsi yang mengalami masalah kesehatan jiwa berada

di luar Pulau Jawa, terutama di bagian Indonesia Barat. Pada variabel anggota rumah tangga dengan gangguan jiwa ringan, sebagian besar tingkat prevalensinya lebih dari 1 dengan prevalensi tertinggi berapada pada Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Sedangkan pada variabel depresi, masalah kesehatan jiwa, dan pikiran bunuh diri penyebaran masalah kesehatan jiwa terjadi dengan pola yang hampir sama, dengan kecenderungan tinggi di provinsi-provinsi wilayah barat seperti pada Provinsi Riau dan Kepulauan Bangka Belitung, kemudian disusul daerah di pulau jawa dan daerah timur.

### Pemeriksaan Multikolinearitas dan KMO

Hasil pengujian multikolinearitas ditunjukkan pada Tabel 1.

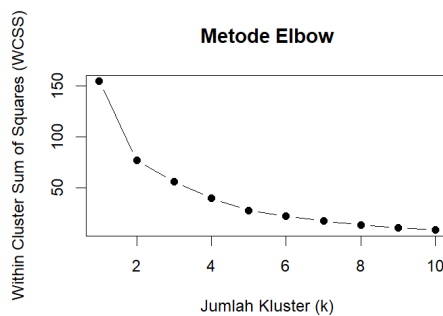
Tabel 1. Nilai VIF Setiap Variabel

Variabel	VIF
X1	1,085
X2	5,215
X3	6,457
X4	1,663

Berdasarkan tabel 1, didapatkan hasil bahwa nilai VIF semua variabel yang digunakan dalam penelitian kurang dari 10. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinearitas. Selanjutnya dari hasil pengujian kecukupan data, diperoleh nilai KMO sebesar 0,52. Nilai KMO tersebut lebih besar dari 0,5. Maka dapat disimpulkan bahwa jumlah data dan variabel yang akan digunakan dalam analisis kluster menggunakan algoritma K-Means telah cukup.

### Grafik Elbow dan Nilai Silhouette

Hasil optimalisasi kluster optimum ditunjukkan pada Gambar 2 dan Tabel 2.



Gambar 2. Grafik Elbow

Gambar 2 menunjukkan visualisasi dari Grafik *Elbow*, secara visual besarnya lonjakan yang paling curam berdasarkan nilai WCSS (*Within Sum of Squares*) adalah dari kluster 1 menuju kluster 2 sehingga kluster paling optimum adalah 2 kluster. Pemilihan kluster optimum diperkuat dengan melihat nilai *Silhouette* yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Nilai Silhouette**

Klaster	Nilai Silhouette
2	0,52
3	0,51
4	0,5
5	0,35

Tabel 2 menunjukkan nilai *Silhouette* dari masing-masing klaster. Nilai *Silhouette* terbesar ditunjukkan pada klaster 2, sehingga klaster yang paling optimum terbentuk adalah 2 klaster.

### Pengelompokkan Menggunakan K-Means

Hasil klasterisasi menggunakan metode *K-Means* secara visual ditunjukkan pada Gambar 3 di mana warna biru muda menunjukkan Provinsi yang berada pada Cluster 1 dan Biru tua menunjukkan provinsi yang berada pada Cluster 2, untuk detail anggota masing-masing Cluster ditunjukkan pada Tabel 3.



**Gambar 3. Mapping Hasil Klasterisasi**

**Tabel 3. Keanggotaan Masing-Masing Klaster**

Klaster 1		Klaster 2
Sumatra Utara	Sulawesi Tenggara	Aceh
Riau	Gorontalo	Sumatra Barat
Jambi	Maluku	DKI Jakarta
Sumatra Selatan	Maluku Utara	Jawa Barat
Bengkulu	Papua Barat	Jawa Tengah
Lampung	Papua Barat Daya	DI Yogyakarta
Kepulauan Bangka Belitung	Papua	Jawa Timur
Kepulauan Riau	Papua Selatan	Nusa Tenggara Barat
Banten	Papua Tengah	Nusa Tenggara Timur
Bali	Papua Pegunungan	Kalimantan Selatan
Kalimantan Barat	-	Kalimantan Timur
Kalimantan Tengah	-	Sulawesi Tengah
Kalimantan Utara	-	Sulawesi Selatan
Sulawesi Utara	-	Sulawesi Barat

Berdasarkan tabel 3, dapat diketahui bahwa Klaster 1 terdiri dari 24 Provinsi dan Klaster 2 terdiri dari 14 Provinsi. Provinsi-provinsi di Pulau Jawa dan Sulawesi

mayoritas termasuk dalam Klaster kedua. Adapun karakteristik setiap klaster berdasarkan Kesehatan Jiwa ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Rata-Rata Variabel Masing-Masing Klaster**

Klaster	X1	X2	X3	X4
1	2.221	0.704	1.354	0.249
2	5.021	1.321	2.05	0.265
<b>Indonesia</b>	<b>3.252</b>	<b>0.931</b>	<b>1.61</b>	<b>0.255</b>

Apabila nilai pada setiap variabel semakin kecil maka menunjukkan prevalensi semakin kecil artinya semakin sedikit orang yang mengalami masalah Kesehatan Jiwa, sebaliknya apabila nilainya semakin besar maka menunjukkan semakin banyak orang yang mengalami masalah Kesehatan jiwa pada Daerah tersebut. Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa Klaster pertama ditinjau dari variabel Persentase Anggota Rumah Tangga yang Mengalami Gangguan Jiwa, Persentase Depresi, Persentase Masalah Kesehatan Jiwa, dan Persentase Pikiran untuk Bunuh diri lebih rendah dari rata-rata nasional. Sedangkan klaster kedua ditinjau dari variabel yang sama memiliki rata-rata persentase yang lebih tinggi dari nasional. Maka berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa klaster 2 didominasi oleh Provinsi dengan Prevalensi adanya masalah Kesehatan jiwa khususnya pada variabel X1 yaitu Anggota rumah tangga dengan gangguan jiwa ringan yang tinggi.

Berdasarkan hasil pengelompokan pada Tabel 3 juga didapatkan informasi bahwa mayoritas provinsi yang memiliki persentase masalah Kesehatan jiwa yang berada di bawah rata-rata adalah provinsi yang mayoritas berada di Pulau Sumatra, Bali, Kalimantan, dan Papua. Sedangkan provinsi yang memiliki persentase masalah kejiwaan yang berada di atas rata-rata adalah provinsi yang mayoritas berada di Pulau Jawa dan Sulawesi.

## KESIMPULAN

Pengelompokan provinsi di Indonesia berdasarkan Kesehatan Jiwa menggunakan *K-Means* terbentuk 2 cluster optimal dengan menggunakan Metode *Elbow* dan Nilai *Silhouette*. Berdasarkan analisis karakteristik tiap cluster, disimpulkan bahwa Cluster 2 berisikan provinsi dengan nilai prevalensi masalah Kesehatan jiwa yang lebih tinggi dari rata-rata di Indonesia, khususnya masalah Kesehatan jiwa pada variabel Anggota Rumah Tangga dengan Gangguan Jiwa Ringan. Sedangkan, cluster 1 berisi provinsi-provinsi yang nilai prevalensi masalah Kesehatan jiwa yang lebih rendah dari rata-rata di Indonesia. Saran yang bisa diberikan dari analisis ini adalah pemerintah bisa memberikan perhatian khusus bagi provinsi-provinsi yang mengalami masalah kesehatan jiwa yang lebih tinggi dengan memberikan fasilitas kesehatan yang bisa menunjang dalam mengatasi masalah kesehatan jiwa ataupun mental.

## DAFTAR PUSTAKA

Dewi, D. A. I. C., & Pramita, D. A. K. (2019). Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Silhouette pada Algoritma Clustering K-Medoids dalam Pengelompokan Produksi Kerajinan Bali. *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, 9(3), 102-109. <https://doi.org/10.31940/matrix.v9i3.1662>

- Erskine, H. E., Maravilla, J. C., Wado, Y. D., Wahdi, A. E., Loi, V. M., Fine, S. L., Li, M., Ramaiya, A., Wekesah, F. M., Odunga, S. A., Njeri, A., Setyawan, A., Astrini, Y. P., Rachmawati, R., Hoa, D. T. K., Wallis, K., McGrath, C., Shadid, J., Enright, M. E., ... Scott, J. G. (2024). Prevalence of adolescent mental disorders in Kenya, Indonesia, and Viet Nam measured by the National Adolescent Mental Health Surveys (NAMHS): a multi-national cross-sectional study. *The Lancet*, 403(10437), 1671–1680. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)02641-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)02641-7)
- Ha, J., Kambe, M., & Pe, J. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann.
- Hendriansyah, B. A., Harjanta, A. T. J., & Latifah, K. (2025). Implementasi Algoritma K-Means Clustering pada Sistem Informasi Geografis Fasilitas Kesehatan BPJS Kesehatan Kota Semarang. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks)*, 7(1), 438–448. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v7i1.5618>
- Kadafi, M. N., & Finandhita, A. (2024). Application of Data Mining in Disease Clustering at Klinik Keluarga. *Komputa: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 13(1), 33–42.
- Karlim, Y. P. S., Hermawan, A., & Maranto, A. R. K. (2023). Clustering Mental Health on Instagram Users Using K-Means Algorithm. *Bit-Tech*, 6(1), 32–39. <https://doi.org/10.32877/bt.v6i1.880>
- Kemenkes. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia 2023*. Jakarta: Kemenkes.
- Laksmi, P. W., Dinakrisma, A. A., Abdiel, T., Susanto, A. P., Pujitresnani, A., Lukmana, A. A. I., & Yusuf, P. A. (2024). Digital divide: Knowledge, attitudes and practices toward mobile phone and apps use among Indonesian older adults residing in a megapolitan city. *Gerontechnology*, 23(1), 1–13. <https://doi.org/10.4017/gt.2024.23.1.845.03>
- Matdoan, M. Y., Purnamasari, N. A., & Laamena, N. S. (2023). Application of the K-Means Algorithm for Clustering Production of Capture Fisheries in Maluku Province. *Pattimura International Journal of Mathematics (PIJMath)*, 2(2), 63–70. <https://doi.org/10.30598/pijmathvol2iss2pp63-70>
- Rahmawatin, Permatasari, N. P., Wijayanto, A. W., & Marsisno, W. (2024). Analisis Cluster Kondisi Keterampilan, Akses dan Fasilitas Teknologi Informasi dan Komunikasi di Indonesia. *Jurnal Sistem Komputer*, 13(1), 83–92. <https://doi.org/10.34010/komputika.v13i1.10796>
- Sammouda, R., & El-Zaart, A. (2021). An Optimized Approach for Prostate Image Segmentation Using K-Means Clustering Algorithm with Elbow Method. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/4553832>
- Seiferth, C., Vogel, L., Aas, B., Brandhorst, I., Carlbring, P., Conzelmann, A., Esfandiari, N., Finkbeiner, M., Hollmann, K., Lautenbacher, H., Meininger, E., Newbold, A., Opitz, A., Renner, T. J., Sander, L. B., Santangelo, P. S., Schoedel, R., Schuller, B., Stachl, C., ... Löchner, J. (2023). How to e-mental health: a guideline for researchers and practitioners using digital technology in the context of mental health. *Nature Mental Health*, 1(8), 542–554. <https://doi.org/10.1038/s44220-023-00085-1>

- Sitinjak, D. K., Pangestu, B. A., & Sari, B. N. (2022). Clustering Tenaga Kesehatan Berdasarkan Kecamatan di Kabupaten Karawang Menggunakan Algoritma K-Means. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 6(1), 47-54. <https://doi.org/10.30871/jaic.v6i1.3855>
- Sriningsih, M., Hatidja, D., & Prang, J. D. (2018). Penanganan Multikolinearitas Dengan Menggunakan Analisis Regresi Komponen Utama Pada Kasus Impor Beras di Provinsi Sulut. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(1), 18. <https://doi.org/10.35799/jis.18.1.2018.19396>
- Wardhani, R., Nafiiyah, N., & Kemal Farouq, M. (2023). K-Means Clustering of the Mental Health of Engineering Students at the Universitas Islam Lamongan. *2023 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite (COMNETSAT)*, 181-186. <https://doi.org/10.1109/COMNETSAT59769.2023.10420590>
- Wiguna, T., Anindyajati, G., Kaligis, F., Ismail, R. I., Minayati, K., Hanafi, E., Murtani, B. J., Wigantara, N. A., Putra, A. A., & Pradana, K. (2020). Brief Research Report on Adolescent Mental Well-Being and School Closures During the COVID-19 Pandemic in Indonesia. *Frontiers in Psychiatry*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.598756>
- World Health Organization. (2022). *World Mental Health Report: Transforming Mental Health for All*. World Health Organization.